

Entg 7)



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) Übersetzung der
europäischen Patentschrift

(97) EP 0 759 721 B 1

(10) DE 695 11 858 T 2

(51) Int. Cl. 7:

A 47 L 15/46

D 06 F 39/00

(30) Unionspriorität:
246902 20. 05. 1994 US

(31) Patentinhaber:
Honeywell, Inc., Minneapolis, Minn., US

(32) Vertreter:
Dipl.-Ing. Dieter Herzbach und Dipl.-Ing. Christoph Sturm, 63067 Offenbach

(33) Benannte Vertragstaaten:
DE, GB

(22) Erfinder:
BOYER, Jeffrey E., Freeport, IL 61032, US;
BRASHAW, Mark J., Stockton, IL 61085, US;
CUMMINS, Brad L., Freeport, IL 61032, US;
ERICKSON, Timothy K., Lena, IL 61048, US;
O'BRIEN, Gary R., Jr., Freeport, IL 61032, US; SIES,
Duane J., Freeport, IL 61032, US

(54) SENSOREINHEIT FÜR WASCHMASCHINEN

7

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

27.06.09

HONEYWELL INC.
EP 95 919 229.5

M1015682 EP-DE
695 11 858.7

Europäisches Patent 0759721

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

5 **Anwendungsgebiet der Erfindung:**

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Sensoren zur Verwendung in Maschinen, die dem Waschen von Gegenständen dienen, und insbesondere betrifft die Erfindung eine Sensor-Plattform oder ein Cluster, welches eine Reihe von parameterabtastender Komponenten enthält und schützt, und welches an unterschiedlichen Orten innerhalb eines 10 Geschirrspülers oder einer Waschmaschine anbringbar ist, um den Zustand der in der Maschine verwendeten Flüssigkeit zu überwachen.

Beschreibung des Standes der Technik:

Das US-Patent 5,140,168, welches am 18. August 1992 für King erteilt wurde, offenbart einen Trübungsmesser-Signalbearbeitungs-Schaltkreis, der verschiedene Lichtquellen 15 benutzt. Der Trübungsmesser umfaßt ein Gehäuse mit einem Hohlraum, das einen Einlaß aufweist, durch welchen Fluid fließt. Zwei Emitter werden wechselweise durch ein wechselndes Signal angetrieben, welches eine gegebene Frequenz aufweist, um modulierte Lichtstrahlen durch das Fluid zu leiten. Zwei Detektoren erzeugen Signale, die die Intensität des gestreuten und nicht-gestreuten Lichts innerhalb des Fluids wiedergeben. 20 Jedes dieser Detektorsignale wird bearbeitet, um den Pegel der Signalkomponente bei einer gegebenen Frequenz zu messen. Eine solche Bearbeitung umfaßt ein Filtern- und Phasen-Demodulieren der Detektorsignale, um ein Signal zu erzeugen, welches im Hinblick auf die Pegel der Signalkomponenten bei der gegebenen Frequenz indikativ ist. Die Trübung wird aus den Signalpegeln berechnet, die abhängig von der Erregung jedes Emitters 25 gemessen werden.

Das US-Patent 3,888,269, welches am 10. Juni 1975 für Bashark erteilt wurde, beschreibt ein Steuerungssystem für einen Geschirrspüler. Der Geschirrspüler verfügt über einen einzelnen Steuerungs-Druckknopf, der vorhanden ist, um eine Vielfalt von 30 unterschiedlichen Wasch- und Behandlungsbetriebsarten bereitzustellen. Er umfaßt eine verbesserte automatische Steuerung, welche die Fähigkeit aufweist, eine optimale Behandlung des Geschirrs im Geschirrspüler auf Grundlage des Zustands des Geschirrs im Geschirrspüler zu bestimmen.

Das US-Patent 3,870,417, welches am 11. März 1975 für Bashark erteilt wurde, offenbart einen Sensor für einen Geschirrspüler. Es beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung des Zustands einer Flüssigkeit, wie einer Geschirrspül-Flüssigkeit, mit Einrichtungen zur Bestimmung der Trübung der Flüssigkeit und Einrichtungen zur

5 Bestimmung eines vorbestimmten Verdampfungsgrads der Flüssigkeit, um so die Trocknungsbedingungen zu bestimmen. Es werden Einrichtungen bereitgestellt, um Lichtstrahlen in die Flüssigkeit zu leiten und um reflektierte Lichtstrahlen zu bestimmen, die entweder zur Bereitstellung einer Trübungsmessung von in der Flüssigkeit befindlichen Festkörpern reflektiert wurden oder die von der Unterseite der oberen Oberfläche der

10 Flüssigkeit reflektiert wurden, um eine Trocknungsmessung bereitzustellen.

Das US-Patent 5,172,572, welches am 22. Dezember 1992 für Ono erteilt wurde, offenbart einen automatischen Waschapparat zum Waschen dreckiger Dinge in einem Waschtank, welchem Flüssigkeit zur Verfügung gestellt wird. Der Apparat umfaßt ein

15 lichtemittierendes Element zum Emittieren von Licht in die Waschflüssigkeit, die den Waschtank durchlaufen muß. Es umfaßt auch ein erstes lichtempfangendes Element, um einen linearen Lichtstrahl zu empfangen, der sich durch die Waschflüssigkeit entlang der optischen Achse des lichtemittierenden Elements bewegt. Weiterhin umfaßt es ein zweites lichtempfangendes Element, um gestreutes Licht aufzunehmen, welches sich in

20 Richtungen durch die Waschflüssigkeit bewegt, welche von den optischen Achsen der lichtemittierenden Elemente abweichen, wobei die Waschbedingungen in Übereinstimmung mit der Menge des durch das erste lichtempfangende Element empfangenen Lichts und in Abhängigkeit der Menge des vom zweiten lichtempfangenden Element empfangenen Lichts gesteuert werden.

25 Das US-Patent 3,662,186, welches am 9. Mai 1972 für Karklys erteilt wurde, beschreibt einen elektronischen Steuerungs-Schaltkreis für Gerätschaften. Die Steuerung eines vielfache Funktionen aufweisenden Apparatus, wie z.B. eine Gerätschaft, verwendet eine elektronische Uhr oder einen Timer, einen elektronischen Programm-Schaltkreis und einen

30 digitalen Schaltkreis zur Auswahl und Steuerung der durchzuführenden Funktionen. Der elektronische Programm-Schaltkreis verfügt über eine Vielzahl bistabiler Schaltkreise, wobei ein Bereich eine Reihe von Schritten steuert, die in jedem der verschiedenen Unterzyklen wiederholt werden, und der andere Bereich die Folge der Unterzyklen steuert. Der zweite Bereich kann zur Gewährleistung eines gewünschten Betriebsprogramms

voreingestellt sein. Der digitale Schaltkreis reagiert in Abhängigkeit auf die Bedingungen des bistabilen Programm-Schaltkreises und in Abhängigkeit auf die Uhr, um den Betrieb der Gerätschaft zu steuern.

- 5 Das US-Patent 5,291,626, welches am 8. März 1994 für Molnar erteilt wurde, offenbart eine Maschine zur Reinigung von Gegenständen. Die Maschine, z.B. ein Geschirrspüler, umfaßt eine Vorrichtung zur Messung der Trübung einer wenigstens teilweise transparenten Flüssigkeit. Die Vorrichtung umfaßt einen Sensor zur Detektierung gestreuter elektromagnetischer Strahlung, unabhängig von der Polarisation, und einen
- 10 Sensor zur Bestimmung abgestrahlter elektromagnetischer Strahlung.

Die US-Patentanmeldung mit der Anmelde-Nr. 08/053,042, die von Kubisiak am 26. April 1993 angemeldet wurde, und auf Honeywell Inc. übertragen wurde, umschreibt einen Trübungssensor, der mit einer Lichtquelle und einer Vielzahl von lichtsensitiven

- 15 Komponenten ausgestattet ist, die benachbart zu einer Durchführung angeordnet sind, um die Lichtintensität direkt über der Durchführung von der Lichtquelle und einem Winkel hier von zu messen. Die Durchführung verfügt über eine Vielzahl von Verwölbungen, die sich radial von den Wänden der Durchführung ins Innere erstrecken, um die Leitung von Luftblasen durch den Lichtstrahl des Sensors zu verringern. Der direkte Lichtstrahl und das
- 20 gestreute Licht werden miteinander verglichen, um eine Beziehung herzuleiten, die die Trübung der durch die Durchführung geleiteten Flüssigkeit wiedergibt. Die Änderungsrate der Trübung wird als überwachte Variable bereitgestellt. Die als Delta-Sigma Analog-zu-Digital-Umwandlungsmethode bezeichnete Technik ist im Detail in der Anmeldung von Kubisiak et al beschrieben. Die Anmeldung von Kubisiak et al wird ausdrücklich hier
- 25 eingeschlossen.

Das US-Patent 4,906,101, welches am 6. März 1990 für Lin erteilt wurde, beschreibt eine Trübungsmessungs-Einrichtung zur Trübungsmessung in statischen oder dynamischen Strömungen, wobei die Flüssigkeit bis zu 8.500 ppm Festkörper mit einer Tiefe bis zu 8

- 30 Inch aufweist. Die Einrichtung umfaßt eine Lichtquelle von hoher Intensität, eine Einrichtung zur Steuerung der Wellenlänge des abgegebenen Lichts in einem Bereich zwischen 550 und 900 nm, um Farbänderungen in der Strömung zu filtern. Sie umfaßt ebenfalls einen Photosensor, der an den Beobachtungseinrichtungen ausgerichtet ist, um das durch die Strömung geleitete Licht aufzunehmen.

Das US-Patent 5,048,139, welches am 17. September 1991 für Matsumi erteilt wurde, offenbart eine Waschmaschine mit einem Trübungsmesser und ein Verfahren zum Betrieb des Trübungsmessers. Die Maschine verwendet einen Trübungsmesser zur Messung der 5 Trübung eines Waschwassers, um die Dauer seiner Waschung und die Reinigungszyklen zu steuern. Die Qualität dieser Steuerung wird dadurch verbessert, daß Messungen dann genommen werden, wenn die Wasserströmung gering ist, so daß Effekte der Schäumung vernachlässigbar sind, und indem gewartet wird, bis die Trübung zu Beginn eines Zyklus abnimmt, um den anfänglichen Wert, der in den nachfolgenden Schritten verwendet wird, 10 zu bestimmen.

Das US-Patent 4,999,514, welches am 12. März 1991 für Silveston erteilt wurde, offenbart einen Trübungsmesser mit Parameterauswahl und Parametergewichtung. Der Trübungsmesser verfügt über eine Sensoreinheit, die in der zu testenden Flüssigkeit 15 angeordnet ist, umfassend eine Lichtquelle und wenigstens zwei Lichtsensoren, die so angeordnet sind, daß wenigstens ein Lichtsensor sich in einer Linie mit der Quelle befindet, um abgestrahltes Licht zu empfangen, wobei der verbleibende Sensor der Sensoren derart angeordnet ist, um gestreutes Licht aufzunehmen. Sowohl die Quelle als auch die Sensoren verfügen über strömungsbildende Kammern, die an eine Quelle einer 20 unter Druck stehenden Flüssigkeit angeschlossen sind, so daß eine dünne Schicht dieser Flüssigkeit über die Linsen der Quelle und Sensoren geleitet werden, um eine Ablagerung von Material der zu testenden Flüssigkeit zu verhindern.

Das US-Patent 4,619,530, welches am 28. Oktober 1986 für Miserol erteilt wurde, 25 beschreibt eine Küvette mit einem integrierten optischen Element und einem elektrischen Schaltkreis mit photoemittiven und photosensitiven Elementen, die in engem optischen Kontakt mit den optischen Elementen stehen. Diese Ausgestaltung einer Küvette zum Empfangen eines Mediums, welches einer Änderung in den optischen Eigenschaften unterliegt, ändert den Energiepegel eines Energemusters, welches sich durch das Medium 30 bewegt, wobei die Küvette mit integral ausgeformten ersten und zweiten, das Muster verändernden optischen Elementen, wie z.B. kollimierenden oder sammelnden Linsen, ausgestaltet ist. Die erste den Strahl beeinflussende optische Einrichtung empfängt und modifiziert den Strahl in einer ersten Art, wie z.B. einer Kulmination, und es leitet den Strahl dann in das Medium. Die zweite den Strahl verändernde optische Einrichtung

empfängt und modifiziert den Strahl in einer zweiten Art und Weise, wie z.B. einer Sammlung, woraufhin der Strahl durch das Medium geleitet wird und den Strahl von der Küvette überträgt. Ein elektrischer Schaltkreis umfaßt photoemissive und photosensitive Einrichtungen wie z.B. Photoemitter und Photodetektoren, wobei die photoemissiven 5 Einrichtungen in engem optischen Kontakt mit dem ersten, die Strahlung beeinflussenden optischen Element der Küvette stehen, und wobei die photosensitiven Einrichtungen in optischem Kontakt mit dem zweiten, die Strahlung verändernden Element stehen.

Das US-Patent 4,198,692, welches am 18. März 1980 für Wynn erteilt wurde, beschreibt 10 ein Verfahren einer Vorrichtung zur optischen Messung der Partikelkonzentration in einer Flüssigkeit. In dem Wynn-Patent sind ein optisches Konzentrations-Meßsystem und ein Verfahren offenbart, welches ein Ausgangssignal bereitstellt, das eine im wesentlichen lineare Funktion der Konzentration ist. Die Vorrichtung umfaßt eine Kammer zur Aufnahme eines Flüssigkeitsprobe und eine Quelle einer optischen Strahlung, welche 15 einen Strahl erzeugt, der durch die Kammer und die Probe geleitet werden soll. Eine erste photoelektrische Zelle ist vorgesehen, um den übermittelten Strahl aufzunehmen und um ein elektrisches Signal zu erzeugen, welches der Intensität des Strahls nach dem Durchqueren der Kammer und der Flüssigkeitsprobe entspricht. Auch wird eine zweite photoelektrische Zelle bereitgestellt, die unter einem ausgewählten Winkel in bezug auf 20 den direkten Lichtstrahl angeordnet ist, um ein elektrisches Signal zu erzeugen, welches dem gestreuten Licht entspricht, wobei die Streuung in einer Richtung entsprechend dem ausgewählten Winkel erfolgt. Das mit dem gestreuten Strahl übereinstimmende Signal und das mit dem direkten Strahl übereinstimmende Signal werden einem einzelnen Prozessor zugeführt, der aus diesen Signalen ein Verhältnis ermittelt. Eines dieser Signale wird mit 25 einem konstanten Wert multipliziert. Dieses Verfahren erlaubt es, daß der konstante Wert so ausgewählt wird, daß das Signal des Signalprozessors im wesentlichen linear mit der Partikelkonzentration ist.

Bekannte Trübungs-Meßeinrichtungen arbeiten unter einer von zwei Bedingungen. Zuerst 30 wird eine Röhrenstruktur bereitgestellt, die eine Flüssigkeit veranlassen soll, hinter eine vorbestimmte Detektionszone zu fließen. Wenn die Flüssigkeit sich durch diese Leitung bewegt, wird Licht durch die Flüssigkeit geleitet und durch eine oder mehrere licht-sensitive Komponenten empfangen, die über den Durchmesser der Durchführung angeordnet sind, und gelegentlich mit einem Winkel zu einer Linie, die sich zwischen den

lichtemittierenden Einrichtungen und der licht-sensitiven Komponente erstreckt, wobei die lichtsensitive Komponente an einer gegenüberliegenden Seite der Durchführung bezogen auf die lichtemittierenden Einrichtungen angeordnet sind. Eine alternative Methode zur Einsetzung eines Trübungssensors liegt darin, einen Flüssigkeits-Verbindungstank

5 bereitzustellen, der eine Probe der zu überwachenden Flüssigkeit enthält. Die lichtemittierenden und lichtsensitiven Komponenten sind an den Seiten des Tanks angeordnet, um Licht durch die Flüssigkeit zu leiten. Beide dieser bekannten Verfahren zur Anwendung eines Trübungssensors verfügen über bekannte Nachteile. Sie erfordern beide Mittel, um Flüssigkeit in Richtung auf die wirksame Detektionszone des Sensors zu richten

10 oder zu transportieren. Diese Anforderung beschränkt die Anpaßbarkeit in gewissen Anwendungen.

Zusätzlich zu dem oben beschriebenen Nachteil sind die bekannten Trübungssensoren nicht einfach dahingehend anpaßbar, daß sie eine Vielzahl anderer Sensoren, wie z.B.

15 einen Temperatursensor, einen Leitfähigkeitssensor oder einen Positionssensor, umfassen können, wobei der Positionssensor z.B. die Detektion der Bewegung einer vorbestimmten Komponente, wie z.B. dem drehbaren Wascharm, erlaubt. In modernen Vorrichtungen zur Reinigung von Gegenständen, wie z.B. bei Geschirrspülern oder Waschmaschinen, kann der Steuerungs-Schaltkreis aus Informationen Vorteile ziehen, die sich auf die Trübung der

20 Waschflüssigkeit, der Leitfähigkeit der Waschflüssigkeit, der Temperatur der Waschflüssigkeit und der Bewegung eines drehbaren Bauteils wie z.B. einem Wasser-Sprüharm, beziehen. Es wäre daher von Vorteil, wenn ein einzelner Sensor-Modul oder ein Cluster bereitgestellt werden könnte, welches die Trübung, die Temperatur und die Leitfähigkeit der Waschflüssigkeit ebenso wie die angemessene Funktionsfähigkeit eines

25 bewegbaren Objekts bestimmen könnte. Es wäre weiterhin vorteilhaft, wenn ein solches Cluster von Sensoren als ein einzelnes Bauteil bereitgestellt werden könnte, welches in einer Vielzahl von Positionen innerhalb der Vorrichtung angeordnet werden könnte, ohne die Notwendigkeit zur Bereitstellung von Röhren, Leitungen oder Reservoirs, die die Flüssigkeit enthalten. Es wäre weiterhin wünschenswert, falls ein Cluster von Sensoren die

30 Parameter einer Vorrichtung überwachen könnte, wie deren Temperatur, Wasser-Trübungspiegel, Wasserleitfähigkeitspegel und die Position eines bewegbaren Objekts, und zwar parallel mit der Steuerung der Vorrichtung durch einen anderen Mikroprozessor, wobei diese Messungen der Parameter durch eine Anfrage eines anderen Host-Mikroprozessors verfügbar gemacht werden sollten. Auf diese Art und Weise würde der

Host-Mikroprozessor nicht durch die Notwendigkeit eines Wartens während der Messungen belastet.

- Die EP-A-58576 beschreibt einen Sensor zur Bestimmung der Eigenschaften einer
- 5 Flüssigkeit außerhalb einer Waschmaschine.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung stellt eine Vorrichtung bereit, wie sie in Patentanspruch 1 beschrieben ist.

10

Die vorliegende Erfindung kann die Eigenschaften eines oder mehrerer der abhängigen Patentansprüche 2 bis 5 umfassen.

- Die vorliegende Erfindung stellt auch einen Flüssigzustands-Sensor bereit, mit:
 - 15 einem Substrat, wobei das Substrat leitende Teile besitzt und innerhalb des Pumpengehäuses der Vorrichtung angeordnet ist;
 - eine mit dem Substrat verbundene Einrichtung zum Richten eines Strahls von Lichtenergie entlang einer ersten Linie; lichtsensitive Einrichtungen für den Empfang von Lichtenergie direkt von der Richteinrichtung, wobei die erste Empfangseinrichtung ein Signal
 - 20 bereitstellt, welches die Lichtintensität des Lichts wiedergibt, welches auf die erste Empfangseinrichtung auftritt; und
 - Einrichtungen zur Bestimmung des Zustands der Flüssigkeit, wobei diese Einrichtungen in elektrischem Kontakt mit den ersten lichtsensitiven Einrichtungen stehen.
- 25 Vorzugsweise umfaßt der Sensor weiterhin eine mit dem Substrat verbundene magnetosensitive Komponente zur Feststellung der Anwesenheit eines ferromagnetischen Objekts innerhalb einer vorbestimmten Feststellzone in der Nähe des Substrats, wobei die magnetosensitive Komponente in elektrischer Verbindung mit leitenden Teilen des Substrats steht.

30

Vorzugsweise umfaßt der Sensor: eine mit dem Substrat verbundene zweite lichtsensitive Einrichtung für den Empfang von Licht von der Richteinrichtung, wobei die zweite Empfangseinrichtung ein zweites Signal entsprechend der Lichtintensität liefert, die auf die zweite Empfangseinrichtung auftrifft, und wobei die Richteinrichtung, die erste

Empfangseinrichtung und die zweite Empfangseinrichtung in elektrischer Verbindung mit den leitenden Teilen des Substrats stehen; und
eine Einrichtung zum Vergleichen der ersten und zweiten Signale, wobei die Vergleichseinrichtung in Signalverbindung mit der ersten und zweiten 5 Empfangseinrichtung steht.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die vorliegende Erfindung wird sich beim Lesen der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher erschließen, wobei in der 10 Zeichnung:
Figur 1 ein Querschnitt eines Trübungssensors ist, der in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik hergestellt wurde;
Figur 2 eine Seitenansicht des Trübungssensors der Figur 1 ist;
15 Figur 3 eine perspektivische Darstellung der Erfindung ist;
Figur 4 eine Darstellung des Sensor-Clusters der Figur 3 ist, mit einer Umhüllung aus lichtdurchlässigem und flüssigkeits- undurchlässigem Material;
Figur 5 eine schematische Darstellung einer Anwendung der vorliegenden Erfindung ist;
20 Figur 6 eine schematische Darstellung einer weiteren Anwendung der vorliegenden Erfindung ist;
Figur 7 ein schematisiertes Blockdiagramm eines Schaltkreises ist, der zur Überwachung und Steuerung des Trübungssensors verwendet wird;
25 Figur 8 eine schematische Darstellung eines Schaltkreises ist, der in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet wird;
Figur 9 eine Unteransicht eines unteren Pumpgehäuses ist, welches bei einem Gehirrspüler verwendet wird;
30 Figur 10 ein Querschnitt der Darstellung der Figur 9 ist;
Figur 11 eine graphische Darstellung ist, um den Betrieb des Trübungssensors zu verdeutlichen;
Figur 12 eine graphische Darstellung von Signalen des Trübungssensors unter gewissen unvorteilhaften Bedingungen ist;

Figuren 13a, 13b und 13c Teile eines schematischen Schaltkreises sind, der in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung benutzt werden kann; und
 Figur 14 ein alternatives Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt, welches ein Gehäuse mit einem oberen und unteren Bereich verwendet.

5 Figur 14
 10

BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

In der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels werden gleiche Komponenten mit gleichen Bezugsziffern versehen.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt eines Trübungssensors nach dem Stand der Technik. Eine Lichtquelle 10, z.B. eine lichtemittierende Diode, ist relativ zu einer Röhre 20 angeordnet, um es der Lichtquelle 10 zu ermöglichen, einen Lichtstrahl durch die Flüssigkeit 28
 15 innerhalb der Röhre 20 zu leiten. Das emittierte Licht wird in Figur 1 durch den Pfeil E dargestellt. Eine erste lichtsensitive Komponente 14 ist der Röhre 20 zugeordnet, nämlich an einem diametral gegenüberliegende Ende relativ zur Lichtquelle 10. Licht, welches von der Lichtquelle 10 zu der ersten lichtsensitiven Komponente 14 übertragen wird, ist durch den Pfeil T dargestellt.

20 Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 1 ist eine zweite lichtsensitive Komponente 18 gezeigt, die der Röhre 20 in einer Position zugeordnet ist, welche sich nicht in einer Linie mit der Lichtquelle 10 und der ersten lichtsensitiven Komponente 14 befindet. Bei dem in Figur 1 dargestellten Beispiel ist die Position der zweiten lichtsensitiven Komponente 18
 25 im wesentlichen senkrecht zu der Linie, die sich zwischen der Lichtquelle 10 und der ersten lichtsensitiven Komponente 14 erstreckt, jedoch können auch andere Winkelanordnungen verwendet werden, wie diese aus dem Stand der Technik bekannt sind. Gestreutes Licht, welches von der Lichtquelle 10 herröhrt, und durch die zweite lichtsensitive Komponente 18 empfangen wird, ist durch den Pfeil S dargestellt. Bei
 30 einigen Trübungssensoren, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, sind die Lichtquelle 10, die erste lichtsensitive Komponente 14 und die zweite lichtsensitive Komponente 18 innerhalb eines Gehäuses angeordnet, welches um die Röhre 20 herum angeordnet ist. Innerhalb des Gehäuses 24 sind die notwendigen elektrischen Verbindungen zwischen der Lichtquelle und der lichtsensitiven Komponente vorgesehen.

Wenn Licht von der Lichtquelle 10 emittiert wird, wie dies durch den Pfeil E angedeutet ist, wandert es durch das Fluid 28. Falls das Fluid Partikel 29 enthält, wird ein Teil des Lichts gestreut, wie dies durch den Pfeil S dargestellt ist, und ein Teil des Lichts wird zur 5 ersten lichtsensitiven Komponente 14 geleitet, wie dies durch den Pfeil T dargestellt ist. Durch Überwachung der Größe der Lichtintensität, die durch die erste und zweite lichtsensitive Komponente 14 und 18 empfangen wird, kann der Anteil der Partikel 29 bestimmt werden. Wie im Stand der Technik wird die Messung des Lichts, welches durch die Partikel 29 von der Lichtquelle 10 auf die erste lichtsensitive Komponente 14 geleitet 10 wird, als Trübungsmessung des Fluids bezeichnet. Das Licht, welches durch die Partikel 29 gestreut wird und durch die zweite lichtsensitive Komponente 18 empfangen wird, kann auch als Darstellung des Betrags der Partikel in der Flüssigkeit verwendet werden. Die Messung des gestreuten Lichts wird manchmal im Stand der Technik als Nebelmessung bezeichnet. Aus Gründen der Einfachheit werden beide Meßverfahren im folgenden als 15 Trübungsmessungen bezeichnet werden.

Wenn die Trübung des Fluids in der Röhre 20 zunimmt, wird die Größe des von der ersten lichtsensitiven Komponente empfangenen Lichts abnehmen und die Größe des von der zweiten lichtsensitiven Komponente 18 empfangenen Lichts zunehmen. Daher kann das 20 Verhältnis der Signale, die von der ersten und zweiten lichtsensitiven Komponente empfangen werden, als Indikator des Trübungsgrads der Flüssigkeit innerhalb der Röhre 20 verwendet werden.

Figur 2 zeigt einen seitlichen Querschnitt durch die Vorrichtung der Figur 1. Es kann 25 erkannt werden, daß die Röhre 20 eine Einrichtung bereitstellt, durch die die Flüssigkeit strömen kann, wie dies durch den Pfeil F dargestellt ist. Das Gehäuse 24 ist um die Röhre 20 herum angeordnet, und es stellt eine Anordnung dar, innerhalb derer die Lichtquelle 10 und die erste lichtsensitive Komponente 14 angeordnet werden können. Obwohl in Figur 2 nicht dargestellt, ist auch die zweite lichtsensitive Komponente innerhalb des Gehäuses 24 30 positioniert. Eine Anordnung, wie sie in Figur 2 dargestellt ist, erlaubt eine Trübungsmessung des Fluids, welches durch die Röhre 20 strömt.

Unter Bezugnahme auf Figuren 1 und 2 kann erkannt werden, daß diese Trübungsmessung die Verwendung einer Art von Fluid-Führungseinrichtungen erfordert, wie z.B. die Röhre

20, um ein Fluid durch eine vorbestimmte Detektionszone zu leiten. Zusätzlich kann erkannt werden, daß die Integration zusätzlicher Sensoren, wie Leitfähigkeits-, Temperatur- und Bewegungs-Detektoren im Hinblick auf eine dichte Zuordnung mit der dargestellten Konfiguration schwer zu erreichen ist.

5

Figur 3 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Es umfaßt ein Substrat 30, welches ein gedruckter Schaltkreis-Träger sein kann. Obwohl in Figur 3 aus Zwecken der Klarheit nicht gezeigt, sind auf der ersten Oberfläche 32 des Substrats 30 eine Vielzahl leitender Pfade angeordnet. Eine Lichtquelle 34, die eine lichtemittierende 10 Diode sein kann, ist auf der ersten Oberfläche 32 des Substrats 30 angeordnet, wobei die Lichtquelle 34 im Zusammenhang mit dem Substrat 30 derart angeordnet ist, daß ein Strahl von emittiertem Licht E in einer Richtung abgestrahlt wird, der im wesentlichen parallel zur ersten Oberfläche 32 verläuft. Eine erste lichtsensitive Komponente 36, die eine Photodiode sein kann, ist auch auf der ersten Oberfläche 32 des Substrats 30 angeordnet, 15 und zwar in einer Position, um geleitetes Licht T zu empfangen, welches von der Lichtquelle 34 abgestrahlt wurde und in einer Richtung parallel zur ersten Oberfläche 32 wandert, und zwar in Richtung auf die erste lichtsensitive Komponente 36. Eine zweite lichtsensitive Komponente 40 ist ebenfalls auf der ersten Oberfläche 32 des Substrats 30 angeordnet, und hierbei an einem Ort positioniert, um gestreutes Licht S zu empfangen, 20 welches von der Lichtquelle 34 emittiert wurde. Obwohl in Figur 3 nicht dargestellt, soll verstanden werden, daß gestreutes Licht S sich aus emittiertem Licht E ergibt, welches auf eine Vielzahl von Partikeln auftrifft und von diesen reflektiert wird, und zwar in einer Region zwischen der Lichtquelle 34 und der ersten lichtsensitiven Komponente 36. Wie in Figur 3 erkannt werden kann, verwendet die vorliegende Erfindung keine Leitung, um die 25 Flüssigkeit zwischen der Lichtquelle und dem ersten lichtsensitiven Element zu leiten. Des weiteren wird kein Reservoir oder Behälter verwendet, der die Flüssigkeit enthält. In einer Art und Weise, die den Fachleuten bekannt ist, werden durch die erste lichtsensitive Komponente 36 und durch die zweite lichtsensitive Komponente 40 Signale bereitgestellt, die zusammen verwendet werden können, um den Trübungsgrad der Flüssigkeit in einer 30 Detektionszone zu bestimmen, die benachbart zur ersten Oberfläche 32 des Substrats 30 ist und zwischen der Lichtquelle 34 und der ersten lichtsensitiven Komponente 36 verläuft.

Die vorliegende Erfindung stellt auch zwei Leiter 44 und 45 bereit, die voneinander durch eine vorbestimmte Distanz beabstandet sind. Die beiden Leiter 44 und 45 werden in bezug

aufeinander bei einem vorbestimmten Spannungspotential gehalten. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Spannungspotential eine sich ändernde Spannung, und es werden Mittel bereitgestellt, um eine Gleichspannungs-Offsetspannung auf einem der beiden Leiter zu verhindern. Wenn eine Flüssigkeit zwischen den beiden

- 5 Leitern vorhanden ist, kann die Leitfähigkeit des Fluids durch einen geeigneten Schaltkreis ermittelt werden, der den einschlägigen Fachleuten bekannt ist. Diese Leitfähigkeitsmessung kann durchgeführt werden, um die Art der Festkörper zu bestimmen, die in dem Fluid gelöst sind, und zwar benachbart zur ersten Oberfläche 32 des Substrats 30. Obwohl die Leitfähigkeitsmessung bei vielen Zwecken verwendet werden
- 10 kann, ist sie insbesondere vorteilhaft für die Bestimmung, ob ein Spülmittel in der Flüssigkeit benachbart zum Substrat gelöst ist.

Des weiteren ist ein Temperatur-Meßmittel 48 auf der ersten Oberfläche 42 des Substrats 30 angeordnet. Sein Zweck liegt in der Messung der Fluidtemperatur benachbart zur ersten

- 15 Oberfläche 32. Um eine verbesserte Effizienz im Betrieb eines Geschirrspülers oder anderer Wascheinrichtungen zu ermöglichen, kann die Temperatur der für den Reinigungsprozeß verwendeten Flüssigkeit nützliche Information für die Überwachung und Steuerung des Betriebs der Vorrichtung bereitstellen.

- 20 In einem insbesondere bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine magnetosensitive Komponente 54 auf dem Substrat 30 angeordnet. In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die magnetosensitive Komponente 54 benachbart zur Lichtquelle 34 angeordnet. Es soll jedoch klar verstanden werden, daß die magnetosensitive Komponente 54 auch an anderen Orten des Substrats 30 angeordnet sein
- 25 kann. In dem am meisten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt die magnetosensitive Komponente ein Magnetwiderstands-Element, um das Vorhandensein einer ferromagnetischen Komponente benachbart zum magnetosensitiven Element 54 zu detektieren. Wenn die vorliegende Erfindung im Zusammenhang mit einem Geschirrspüler verwendet wird, kann die magnetosensitive Komponente das Vorhandensein eines
- 30 Magnets oder einer ferromagnetischen Komponente detektieren, die dem Wascherarm zugeordnet ist. Wenn der Wascherarm um seine zentrale Achse rotiert, kann die magnetosensitive Komponente die Bewegung des Arms erkennen, wenn dieser rotiert. Sie erlaubt es einem Mikroprozessor die Drehgeschwindigkeit des Arms zu bestimmen, und zusätzlich kann der Mikroprozessor bestimmen, ob sich der Arm bei einer ausreichenden

Geschwindigkeit dreht oder nicht. Ausgehend von einer zweiten Oberfläche 66 des Substrats 30 erstreckt sich ein Gehäuse 50, das derart geformt ist, um eine Vielzahl von Leitern darin aufzunehmen. Das Gehäuse 50 ist an der zweiten Oberfläche 66 angebracht, und die Leiter befinden sich in elektrischem Kontakt mit den Leitern auf der ersten 5 Oberfläche 32, was eine elektrische Kommunikation zwischen der Lichtquelle 34, der ersten lichtsensitiven Komponente 36, der zweiten lichtsensitiven Komponente 40, den beiden Leitern 44 und 45, dem temperatursensitiven Element 48 und der magnetosensitiven Komponente 54 ermöglicht. Obwohl die temperatursensitive Komponente 48 ein Heißleiter sein kann, können andere Elemente verwendet werden, die 10 die Temperaturmessung der der ersten Oberfläche benachbarten Flüssigkeit übernehmen. Die Bezugsziffer 58 stellt einen Leiter dar, der sich vom Gehäuse 50 erstreckt. Ein Verbinder 67 vereinfacht die Montage der Einrichtung und die Verbindung derselben mit anderen Steuerungskomponenten.

15 Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 3 soll verstanden werden, daß alle gezeigten Komponenten auf der ersten Oberfläche 32 fest mit dem Substrat 30 verbunden sind und eine gleichförmige Struktur mit dem Substrat bilden.

Figur 4 zeigt die Vorrichtung der Figur 3, nachdem diese mit einem lichtdurchlässigen und 20 flüssigkeitsundurchlässigen Beschichtungsmaterial aus klarem Epoxyd überzogen wurde. Das Substrat 30 und alle darauf angeordneten Komponenten sind vom umschließenden Material 60 eingeschlossen. Die beiden Leiter 44 und 45 erstrecken sich durch das ummantelnde Material, so daß diese einer elektrischen Kommunikation mit dem der ersten Oberfläche 32 benachbarten Fluid ausgesetzt werden können, damit diese ihrer Funktion 25 nachkommen können, nämlich der Leitfähigkeitsmessung des Fluids.

Unter Bezugnahme auf Figuren 3 und 4 kann das Gehäuse 50 an seiner äußeren Oberfläche mit einem Gewinde versehen sein, damit dasselbe mit einer Oberfläche einer Einrichtung, auf der dasselbe plaziert werden soll, eingedreht werden kann. In einigen 30 Ausführungsbeispielen der Erfindung muß das Gehäuse 60 nicht mit einem Gewinde versehen sein. Anstelle dessen kann es mit einem leicht komprimierbaren Material versehen sein, so daß es in eine Öffnung eingeführt werden kann und so eine fluidfeste Anordnung zwischen der äußeren Oberfläche und der Öffnung aufrechterhält.

Figur 5 zeigt schematisch einen vorteilhaften Weg, in welchem die vorliegende Erfindung verwendet werden kann. Falls es wünschenswert ist, die Trübung einer Flüssigkeit in einem Reservoir 70 zu messen, kann das Gehäuse 50 in eine Öffnung 72 eingeführt werden, die in den Boden des Reservoirs 70 eingeformt ist. Hierdurch ist es dem in Figur 4 5 gezeigten Sensor-Cluster möglich, in der Nähe des Bodens des Reservoirs angeordnet zu sein. Da die Lichtquelle und die ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten unterhalb der Oberfläche der Flüssigkeit 74 angeordnet sind, befindet sich die Flüssigkeit in der Detektionszone zwischen der Lichtquelle und der ersten lichtsensitiven Komponente, und seine Eigenschaften können gemessen werden. Mit anderen Worten kann die Trübung des 10 Fluids 74, die Leitfähigkeit des Fluids 74 und die Temperatur des Fluids 74 durch die Instrumente des Sensor-Clusters bestimmt werden. Solange wie der Freiraum 76 oberhalb der operativen Bereiche der Sensorkomponenten auf dem Substrat ist, können diese 15 Eigenschaften überwacht werden und zur Steuerung der Vorrichtung, z.B. eines Geschirrspülers, verwendet werden.

15

Figur 6 zeigt schematisch eine alternative Konfiguration, in welcher das Sensor-Cluster gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Seitenwand eines Tanks 70 befestigt ist. Das Gehäuse 50 ist durch eine Öffnung 72 eingeführt und entsprechend abgedichtet, um eine Leckage des Fluids 74 zu verhindern. Solange wie die Sensoren, die auf der ersten 20 Oberfläche des Substrats 30 angeordnet sind, unter der Oberfläche der Flüssigkeit 74 und unterhalb des Hohlraums 76 angeordnet sind, werden die Sensoren des Clusters Informationen bezüglich der Trübung, der Leitfähigkeit und der Temperatur des Fluids 74 bereitstellen.

25 Figuren 5 und 6 stellen einen Vorteil der vorliegenden Erfindung dar. Sie kann in beinahe jeder Position in beinahe jeder Art von Vorrichtung benutzt werden, in der eine Flüssigkeit vorliegt, solange wie die lichtsensitiven Komponenten nicht durch Umgebungslicht von äußeren Quellen beeinflußt sind. Es wird keine Leitung oder Röhre benötigt, um Flüssigkeit an einer vorbestimmten Stelle vorbeizubewegen, um bei der vorliegenden 30 Erfindung die Trübung, Leitfähigkeit und Temperatur der Flüssigkeit zu messen. Zusätzlich benötigt sie kein Reservoir oder keinen Behälter, der an einer speziellen Position relativ zur ersten Oberfläche des Substrats angeordnet werden muß. Anstelle dessen kann das Sensor-Cluster an jeder vorteilhaften Position angeordnet werden, solange seine Sensor-Komponenten unterhalb der Oberfläche der Flüssigkeit angeordnet sind.

Figur 7 zeigt ein schematisches Diagramm, das eine Vorrichtung zeigt, durch welche der Trübungsmesser der vorliegenden Erfindung betrieben werden kann. Wie oben beschrieben, stellt die Lichtquelle 34 einen Strahl von emittiertem Licht E bereit, der durch die Partikel 29 eines Fluids hindurchgeleitet wird. Der hindurchgeleitete Lichtstrahl T wird durch eine erste lichtsensitive Komponente 36, z.B. eine Photodiode, erfaßt, und der gestreute Strahl S wird durch eine zweite lichtsensitive Komponente 40, die auch eine Photodiode sein kann, erfaßt. In einem insbesondere bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird der emittierte Lichtstrahl E durch eine Öffnung 90 in einer Oberfläche 42 geleitet. Der Zweck dieser Öffnung liegt darin, einen vorbestimmten Bereich der ersten lichtsensitiven Komponente 36, auf welcher das Licht gezeigt werden wird, zu bestimmen. In einer Art und Weise, die den einschlägigen Fachleuten bekannt ist, kann eine Delta-Sigma-Analog-zu-Digital-Umwandlungstechnik verwendet werden. Diese Technik ist im Detail in der US-Patentanmeldung mit der Anmeldenummer 08/053,042 beschrieben, die am 26. April 1993 für Kubisiak et al angemeldet und auf Honeywell Inc. übertragen wurde. Diese US-Patentanmeldung wird hier explizit eingeschlossen. Der Delta-Sigma-A/D-Wandler 100 ist an die ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten 36 und 40 über Leitungen 102 und 104 angeschlossen. Nachdem die Signale der ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten miteinander kombiniert sind, wird ein Signal auf der Leitung 104 dem Mikroprozessor 106 bereitgestellt. Das Signal auf der Leitung 104 erlaubt es dem Mikroprozessor 106 die Trübung des Fluids zu bestimmen. Des weiteren erlaubt dies, wie dies weiter unten in größerem Detail beschrieben werden wird, dem Mikroprozessor 106 die der Lichtquelle 34 bereitgestellte Spannung zu steuern, die in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung eine lichtemittierende Diode ist. Die LED-Ansteuerungs-Einrichtung 100 wird benutzt, um eine sich ändernde Amplitude des elektrischen Stroms bereitzustellen, nämlich auf der Leitung 110, und damit zur Lichtdiode, die als Lichtquelle 34 dient. Der Schaltkreis, der zur Regulierung des der Lichtquelle zugeführten Stroms verwendet wird, wird weiter unten in größerem Detail beschrieben. Es soll jedoch verstanden werden, daß der Schaltkreis, der zur Regulierung des der Lichtquelle zugeführten Stroms verwendet wird, dies als Funktion der Signale erledigt, die von den ersten und zweiten Lichtelementen empfangen werden, entweder individuell oder zusammen.

Figur 8 ist ein schematisches Diagramm eines Schaltkreises, der zur Überwachung der Trübung, der Temperatur, des Magnetsensors 54 und der Leitfähigkeit des Fluids benachbart zur ersten Oberfläche des Substrats des Sensor-Clusters verwendet wird.

Obwohl viele andere alternative Schaltkreise in Verbindung mit der vorliegenden

5 Erfindung verwendet werden können, stellt das Diagramm der Figur 8 einen möglichen Weg zur Überwachung dieser Flüssigkeitseigenschaften dar. Zusätzlich schließt es Einrichtungen ein, durch die der Magnetsensor oder die magnetoresistive Komponente überwacht werden kann.

10 In Figur 8 ist der Mikroprozessor 106 in Signal-Kommunikation mit der LED-Ansteuerung 106 und dem oben beschriebenen Delta-Sigma-A/D 100 geschaltet. Zusätzlich ist er in Signal-Kommunikation mit einem Delta-Sigma-A/D 100 geschaltet, der der Leitungs-Elektronik 124 zugeordnet ist, die der Überwachung der Leitfähigkeit in den Leitern 44 und 45 dient, wie dies oben beschrieben ist.

15

Der Mikroprozessor 106 ist auch in Signal-Kommunikation mit einem Temperatursensor 48, der ein Heißleiter sein kann, verschaltet. Ein Spannungs-Regulator 128 stellt dem Mikroprozessor 106, dem Temperatursensor 48, den Leitfähigkeits-Abtastkomponenten, dem Magnetsensor 54 und den Komponenten, die der Trübungsmessung dienen und die in

20 Figur 8 mit der Bezugsziffer 130 versehen sind, eine regulierte Spannung bereit. Die magnetosensitive Komponente 54, die im bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ein magnetoresistives Muster ist, steht auch in Signal-Kommunikation mit dem Mikroprozessor 106.

25 Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 8 ist ein Kommunikations-Interface 134 bereitgestellt, in einer Art, daß der Mikroprozessor mit externen Komponenten des Geschirrspülers oder einer ähnlichen Gerätschaft kommunizieren kann. Die durch das Kommunikations-Interface 134 bereitgestellten Signale erlauben es anderen Steuerungs-Schaltkreisen der Gerätschaft auf die Messungen der Trübung, Temperatur und
30 Leitfähigkeit zu reagieren, und weiterhin erlaubem sie es anderen Komponenten auf die Ergebnisse der oben beschriebenen Magnet-Sensormessungen zu reagieren.

Wie oben in Verbindung mit Figuren 3 bis 8 beschrieben, stellt die vorliegende Erfindung eine singuläre Struktur bereit, bei der es sich um ein Sensor-Cluster handelt, das vielen

verschiedenen Typen von Flüssigkeits-Überwachungsgerätschaften zugeordnet werden kann. Diese Struktur des Sensor-Clusters erlaubt die Messung der Trübung, Leitfähigkeit und Temperatur, und sie erlaubt es auch, daß das Sensor-Cluster in Nähe des Pfades eines sich bewegenden ferromagnetischen Objekts angeordnet werden kann, um es dem Cluster

5 zu ermöglichen, die Bewegung dieses ferromagnetischen Objekts, wie z.B. den Sprüharm eines Geschirrspülers, zu überwachen. Durch Anordnung dieser Vielzahl von Sensoren in einem einzigen Cluster ist es möglich, daß die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung bereitstellt, die einfach an unterschiedliche Anforderungen eines Fluidzustands-Fühlers angepaßt werden kann. Hierdurch wird auch die Notwendigkeit der Befestigung einer

10 Vielzahl von Sensoren an unterschiedliche Bereiche der Gerätschaft eliminiert, ebenso wie die Verbindung dieser individuellen Sensoren zusammen in einer Signal-Verbindung, wie dies erforderlich wäre, falls die individuellen Sensoren nicht in dem oben beschriebenen, vorteilhaften Cluster kombiniert werden würden.

15 Wie oben beschrieben, stellt die vorliegende Erfindung ein Sensor-Cluster für die Verwendung in Gerätschaften mit unterschiedlichen Typen von Mechanismen bereit, die die Möglichkeit zur Bestimmung der Trübung oder anderer Eigenschaften eines Fluids erfordern. Zum Beispiel ermöglicht es die vorliegende Erfindung einer Gerätschaft, wie z.B. einem Geschirrspüler, die Trübung des Waschfluids zu bestimmen, ohne die

20 Notwendigkeit von Leitungen, Röhren, Reservoirs oder Behältnissen, die speziell für den Trübungssensor angepaßt sind. Figur 9 zeigt eine Unteransicht eines unteren Pumpgehäuses 150, das bei der Geschirrspül-Anwendung verwendet werden kann. In Figur 9 kann erkannt werden, daß das Gehäuse mit einem Einlaß/Auslaß-Rohr 154 und einem oberen Versorgungsrohr 156 für den Wascharm ausgestattet ist, durch welche die

25 Flüssigkeit während der unterschiedlichen Abschnitte eines normalen Geschirrspül-Zykluses geleitet wird.

Figur 10 zeigt einen Querschnitt durch das untere Pumpengehäuse 150 der Figur 9.

Obwohl in Figur 10 nicht dargestellt, sollte verstanden werden, daß ein Motor

30 normalerweise direkt unterhalb des unteren Pumpengehäuses 150 fluchtend mit der Mittellinie 160 vorgesehen wäre, und daß zusätzlich eine rotierende Pumpenanordnung im Hohlräum 64 angeordnet wäre, welcher im unteren Pumpengehäuse 150 ausgebildet ist. Um die Darstellung zu vereinfachen, sind der Motor und die rotierbare Pumpenanordnung in Figur 10 nicht gezeigt. Eine Öffnung 70 ist im unteren Pumpengehäuse gebildet, und das

Gehäuse 50 des Sensor-Clusters ist durch die Öffnungen 170 eingeführt. Wie in Figur 10 dargestellt, erstreckt sich das Gehäuse 50 durch die Öffnung 170 nach unten, und die Leiter 78 und der Verbinder 67 sind unterhalb des unteren Pumpengehäuses angeordnet, damit eine Verbindung an andere Kabel der Gerätschaft möglich ist. Oberhalb der unteren

5 5 Oberfläche des unteren Pumpengehäuses erstreckt sich das Substrat 30, welches die Lichtquelle 34, die erste lichtsensitive Komponente 36 und die zweite lichtsensitive Komponente 40 trägt. Obwohl in Figur 1 nicht dargestellt, soll verstanden werden, daß das Substrat 30 auch die temperatursensitive Einrichtung 48 und die zwei Leiter 44 und 45 aufweisen kann, die die Leitfähigkeit-Abtastelemente bereitstellen. Zusätzlich ist die

10 10 magnetosensitive Komponente 54 im selben Gestell angeordnet, in welchem die Lichtquelle 34 aufgenommen ist. Eine Mutter 190 ist in einer Gewindebeziehung mit dem Gehäuse 50 verbunden, um das Sensor-Cluster an dem unteren Pumpengehäuse 150 fest anzubringen.

15 15 Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 10 ist dort schematisch ein Wascharm 184 in gepunkteten Linien dargestellt. Obwohl Figur 10 nur ein teilweises Segment des Wascharms 194 zeigt, soll verstanden werden, daß der Wascharm im wesentlichen symmetrisch um die Mittellinie 160 herum ausgestaltet ist. Der Wascharm 194 dreht sich um die Mittellinie 160 herum, um eine Wassersprühung in einem vorbestimmten Muster

20 20 auszubilden. Die magnetosensitive Komponente 54, die innerhalb des Sensor-Clusters der vorliegenden Erfindung enthalten ist, ist angeordnet, um einen Permanentmagneten 196, der dem Wascharm 194 zugeordnet ist, zu detektieren. In dieser Art und Weise kann die magnetosensitive Komponente die Bewegung des Magneten durch eine Detektionszone benachbart zum Sensor bestimmen und damit die Bewegung des Wascharms entlang des

25 25 Sensor-Clusters. Unter Verwendung dieser Technik, kann die Steuerungselektronik bestimmen, daß sich der Wascharm 194 bewegt, und zusätzlich kann die Geschwindigkeit der Bewegung durch Zählen der Signalpulse bestimmt werden, wenn der Magnet 196 sich über die magnetosensitive Komponente für vorbestimmte Zeitdauer hinweg bewegt.

30 30 Durch das Eliminieren der Notwendigkeit einer Flüssigkeitsleitung oder eines Reservoirs, welches speziell an einen Trübungssensor angepaßt ist, erlaubt es die vorliegende Erfindung, daß der Trübungssensor und die demselben zugeordneten Komponenten vorteilhaft in einem Gebiet innerhalb des unteren Pumpengehäuses 150 angeordnet werden können, in welchem die Bewegung des Wascharms 194 einfach überwacht werden kann.

Diese Anpaßbarkeit wäre anderenfalls nicht möglich, falls der Trübungssensor in Verbindung mit einer Röhre oder Leitung nach dem Stand der Technik verbunden werden müßte. Zusätzlich wäre diese Möglichkeit auch beschränkt, falls der Strömungssensor bei einem Reservoir, wie dieses im Stand der Technik bekannt ist, verwendet werden müßte.

5

Trübungssensoren, ob sie nun einen einzelnen Lichtsensor oder zwei Lichtsensoren, wie oben beschrieben, verwenden, sind bezüglich Änderungen in ihren

Lichtintensitätsmessungen anfällig, da die Möglichkeit besteht, daß sich die Lichtquelle in ihrer Intensität verändert. Dies ist insbesondere dann zutreffend, wenn es sich bei der

- 10 10 Lichtquelle um eine lichtemittierende Diode handelt. Es ist möglich, daß sich die Lichtintensität, die von einer lichtemittierenden Diode für einen durch die Diode strömenden, gegebenen Strom ändern kann, und zwar um mehr als das Dreifache. Des weiteren unterliegen lichtemittierende Dioden der Alterung, was die Lichtintensität für einen durch die Diode fließenden, vorgegebenen Strom verringert. Obwohl die oben
- 15 15 beschriebene Methodik, bei der das Verhältnis von zwei Lichtsensoren genommen wird, die Anfälligkeit des Trübungssensors in bezug auf Änderungen der Lichtintensität verringert, sind derartige Trübungssensoren Subjekt der Sättigung von einem oder beiden der Lichtsensoren. Ein in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung hergestellter Trübungssensor minimiert die Anfälligkeit durch Regulierung des Stroms durch die
- 20 20 lichtemittierende Diode als Funktion der Signale, die von den Lichtsensoren empfangen werden.

Um dieses Problem zu verdeutlichen, stellen Figuren 11 und 12 die durch die ersten und zweiten Lichtsensoren des Trübungssensors bereitgestellten Signale dar, ebenso wie das

- 25 25 Verhältnis dieser Signale. In Figuren 11 und 12 sind die Detektor-Ausgangsgrößen als Funktion von beliebigen Trübungseinheiten dargestellt. Obwohl beliebig, stellt ein Trübungswert von 10 eine extrem trübe Flüssigkeit und einen Trübungswert von Null eine ziemlich klare Flüssigkeit dar. In Figur 11 repräsentiert die Kurve 200 das durch eine lichtsensitive Komponente bereitgestellte Signal, wobei diese Komponente angeordnet ist,
- 30 30 um Licht zu empfangen, welches direkt durch eine Flüssigkeit von der lichtemittierenden Diode geleitet wurde. Wie gesehen werden kann, ist bei einer klaren Flüssigkeit der Detektor-Ausgang hierfür bei einem maximalen Wert, und dann, wenn die Trübung zunimmt, nimmt die Amplitude des ersten Signals von der ersten lichtsensitiven Komponente ab. Figur 11 zeigt auch eine Kurve 202, welche eine zweite Ausgangsgröße

einer zweiten lichtsensitiven Komponente ist, die angeordnet ist, um das gestreute Licht zu empfangen, welches von den Partikeln 29 in der Flüssigkeit gestreut und reflektiert wird.

Die Kurve 204 zeigt das Verhältnis des gestreuten Lichts 202 und des durchgeleiteten Lichts 200. Das Verhältnis des gestreuten und des durchgeleiteten Lichtsignals von der 5 ersten und zweiten lichtsensitiven Komponente kann verwendet werden als Indikator der Trübung einer Flüssigkeit, die sich durch die Detektionszone bewegt. Falls hypothetisch die lichtemittierende Diode Licht einer Intensität abstrahlen würde, die größer ist, wie diejenige, die zur Erzeugung der Kurven in Figur 11 verwendet wurde, würden sowohl die Kurven 200 als auch 202 beide proportional wachsen, das Verhältnis 204 würde jedoch 10 näherungsweise das gleiche bleiben. Die Verhältnis-Technik vermeidet die oben beschriebenen Probleme, die verursacht werden durch Änderungen in der Intensität des von der lichtemittierenden Diode abgegebenen Lichts. Falls jedoch die lichtemittierende Diode Licht emittiert, welches ausreichend ist, um die Komponenten zu sättigen, die zur Verstärkung der Signale von der lichtsensitiven Komponenten verwendet werden, könnte 15 entweder die Kurve 200 oder die Kurve 202 beeinträchtigt werden. Es sollte verstanden werden, daß Verstärkungstechniken, die für die erste und zweite lichtsensitive Komponente verwendet werden, jedes der beiden Signale veranlassen können, vor dem anderen gesättigt zu sein. Zum Zwecke dieser Darstellung sind die Maximalwerte der Kurve 200 größer als die Maximalwerte der Kurve 202, und daher würde die Kurve 200 20 wahrscheinlich eher gesättigt sein, falls die Intensität des durch die lichtemittierende Diode abgegebenen Lichts sich über den Pegel erhöht, der zur Bewirkung dieser Sättigung notwendig ist.

Figur 12 zeigt ein hypothetisches Beispiel, bei dem die Intensität des durch die 25 lichtemittierende Diode des Trübungssensors abgestrahlten Lichts ausreichend ist, um die Amplituden der beiden Kurven 200 und 202 auf Pegel zu vergrößern, die eine Sättigung der Komponenten bewirkt, die zur Verstärkung der Signale verwendet werden. In Figur 12 stellt Kurve 200' Kurve 200 dar, vergrößert auf eine Amplitude, die eine Sättigung bewirkt, und ähnlich stellt Kurve 202' Kurve 202 dar, mit einer Amplitude, die ausreichend 30 ist, um eine Sättigung zu bewerkstelligen. Für die Zwecke dieser beispielhaften Diskussion wird der beliebige Wert von 34.000 als Sättigungspegel für die beiden Kurven 200' und 202' benutzt. Dies kann aus der Darstellung der Figur 12 erkannt werden. Wegen der Sättigung dieser beiden Signale ist das sich ergebende Verhältnis, das durch die Linie 204' dargestellt wird, für die Bereiche nicht korrekt, in denen eine der beiden Kurven der

lichtsensitiven Komponenten gesättigt ist, insbesondere für geringe Trübungswerte, wenn die Kurve 200' gesättigt ist.

Unter weiterer Bezugnahme auf Figuren 11 und 12 würde es wesentlich von Vorteil sein,

5 falls die durch die lichtemittierende Diode emittierte Lichtintensität derart reguliert werden könnte, um Sättigung eines oder beider Signale, die durch die erste und zweite lichtsensitive Komponente bereitgestellt werden, zu vermeiden.

Figur 13 zeigt einen Schaltkreis, der bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der

10 vorliegenden Erfindung verwendet wird. Der Widerstand R12 und der Kondensator C6 werden benutzt, um die Impulse des RB1-Ausgangs des Mikroprozessors U1 zu integrieren, und dieses integrierte Signal ist an den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers U6 angeschlossen. Das gleiche Signal wird einem Tiefpaßfilter bereitgestellt, der einen Widerstand R39 und einen Kondensator C19 umfaßt. Es sollte

15 verstanden werden, daß das durch den RB1-Ausgang des Mikroprozessors U14 bereitgestellte Signal normalerweise digital ist, wenn die Sigma-Delta-Technik verwendet wird. Diese Technik ist den einschlägigen Fachleuten bekannt und oben beschrieben. Der Tiefpaßfilter, der den Widerstand R39 und den Kondensator C19 umfaßt, stellt ein

20 Gleichspannungs-Eingangssignal der Anode des Dioden-Paars Q5 bereit. In einer Art und Weise, ähnlich zu der oben beschriebenen Art und Weise, stellt der RB3-Ausgang des Mikroprozessors U4 ein Signal bereit, welches durch den Widerstand R10 und den Kondensator C5 integriert wird und wobei dieses dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers U6 zugeführt wird.

25 In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist eine Photodiode über die Punkte P3 und P4 und eine andere Photodiode über die Punkte P5 und P6 geschaltet. Die erste Photodiode, die über die Punkte P3 und P4 geschaltet ist, ist eine lichtsensitive Komponente, die zum Empfangen des Lichts verwendet wird, welches direkt durch das Fluid von der lichtemittierenden Diode geschickt wird. Die über die Punkte P5

30 und P6 geschaltete Photodiode ist eine lichtsensitive Komponente, die zur Detektion des gestreuten Lichts verwendet wird. Auch ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die lichtemittierende Diode über die Punkte P1 und P2 in Figur 13 geschaltet.

Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 13 sei angemerkt, daß das Paar der Dioden, welches in Q5 enthalten ist, das höhere der beiden Signale auswählt, die von den Tiefpaßfiltern empfangen werden, die den Widerstand R39 und den Kondensator C19 bzw. den Widerstand R12 und den Kondensator C6 umfassen. Der maximale Wert dieser beiden

5 Signale ist an den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers U2 angeschlossen. Die Ausgangsgröße des Operationsverstärkers U2 ist an die Basis des Transistors Q3 angeschlossen und reguliert den Strom, der durch die lichtemittierende Diode und den Widerstand R44 geleitet wird. Der nicht-invertierende Eingang des Operationsverstärkers U2 ist an eine Referenzspannung angeschlossen, die in einem bevorzugten

10 Ausführungsbeispiel der Erfindung bei 3,5V liegt. Die dem nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers U2 bereitgestellte Spannung ist ausgewählt, um den Sättigungspegel wiederzugeben, der durch Spannungsteiler 38, 39, 40 und 41 skaliert ist, wobei diese den Operationsverstärkern der ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten zugeordnet sind. Die Ausgangsgröße des Operationsverstärkers U2

15 bestimmt daher, ob einer der beiden Operationsverstärker, die den lichtsensitiven Komponenten zugeordnet sind, sich nahe des Sättigungspegels befindet. Diese Ausgangsgröße bestimmt daher den Strompegel, der durch den Transistor Q3 geleitet wird, in dem der Basisstrom reguliert wird. Falls die Signalamplitude des nicht-invertierenden Ausgangssignals des Operationsverstärkers U2 die Referenzspannung an seinem nicht-

20 invertierenden Eingang erreicht, wird der Basisstrom verringert und der Strom durch die lichtemittierende Diode an den Punkten P1 und P2 wird reduziert. Daher wird der durch die lichtemittierende Diode des Trübungssensors fließende Strom als Funktion der verstärkten Signale der ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten reguliert, um Sättigung zu vermeiden. Es kann erkannt werden, daß der Operationsverstärker U2 auch

25 andere hilfreiche Zwecke erfüllt. Falls die von den ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten empfangenen, verstärkten Signale extrem gering sind, wird die Ausgangsgröße des Operationsverstärkers U2 erhöht werden, und der durch die lichtemittierende Diode fließende Strom wird auch erhöht werden, durch einen Eingriff des Transistors Q3. Daher kann, falls die durch den Trübungssensor abzutastende Flüssigkeit

30 extrem trüb ist und beide lichtsensitive Komponenten stark reduzierte Lichtintensitäten empfangen, die Leuchtkraft der lichtemittierten Diode vergrößert werden, um diese spezielle Situation zu vermeiden.

Der Betrieb des Operationsverstärkers U2 dient daher der Aufrechterhaltung der durch die lichtemittierende Diode emittierten Lichtintensität auf dem höchsten möglichen Pegel, ohne eine Sättigung eines der beiden, von den lichtsensitiven Komponenten empfangenen, verstärkten Signale zu bewirken. Diese Steuerung der lichtemittierenden Diode als

5. Funktion der von den ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten empfangenen Signale ist möglich, weil die beiden Signale der lichtsensitiven Komponenten im Verhältnis miteinander verglichen werden. Falls die beiden Signale der lichtsensitiven Komponenten nicht im Verhältnis miteinander verglichen würden, würde eine Technik dieser Art und Weise nicht möglich sein, weil die Auswirkungen auf die Lichtintensität die
10. Möglichkeit des Trübungssensors, die Trübung einer Flüssigkeit genau zu messen, nachteilig beeinflußt würde.

Wie oben beschrieben, könnte das Signal jedes der beiden lichtsensitiven Komponenten gesättigt sein, während das andere nicht gesättigt ist. Abhängig von der Verstärkung der

15. Verstärker, die den ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten zugeordnet sind, könnte eines der beiden verstärkten Signale gesättigt sein, während das andere nicht gesättigt ist. Obwohl ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beide ersten und zweiten Signale von den ersten und zweiten lichtsensitiven Komponenten verwendet, und das Maximum dieser beiden Signale mit einer Referenzspannung am nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers vergleicht, könnte jedes dieser Signale auch in dieser Art und Weise alleine verwendet werden. Falls z.B. der Verstärkungsfaktor des zweiten gestreuten Signals höher ist als der des ersten durchgeleiteten Signals, wird es nicht notwendig sein, das durchgeleitete Signal in solchen Anwendungen zu überwachen, in denen es nicht erwartet wird, daß dieses unter jeglichen Bedingungen gesättigt wird. Auf
20. der anderen Seite kann, falls erwartet wird, daß das durchgeleitete Signal Amplituden erreichen wird, die wesentlich höher sind als diejenigen des gestreuten Signals, nur das durchgeleitete Signal für diese Zwecke verwendet werden. Es wurde jedoch herausgefunden, daß der bevorzugte Schaltkreis in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beide Signale der ersten und zweiten
25. lichtsensitiven Komponenten verwendet und das Maximum dieser beiden Signale für die Steuerung des Stroms durch die lichtemittierende Diode an den Punkten P1 und P2 auswählt.

Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 3 sei angemerkt, daß die Anschlüsse P7 und P8 dem Anschließen der Leiter 44 und 45 an den in Figur 13 gezeigten Schaltkreis dienen. Der Mikroprozessor U4 stellt eine Serie von Impulsen seines RB5-Ausgangs bereit. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind diese Impulse eine

- 5 200KHz-Rechteckwelle mit einem 50-prozentigen Tastverhältnis und einer Amplitude, die zwischen 0 und 5Volt liegt. Diese Impulse werden dem Widerstand R5 bereitgestellt, der an die Erde über die gezeigte Diode Q6 angeschlossen ist. Dies gewährleistet einen Spannungspegel an der Anode der Diode Q6, der zwischen 0 und 0,6V variiert. Durch den Eingriff des Kondensators C6 variiert das Signal am Anschluß P7 zwischen +0,3V
- 10 10 Wechselspannung und -0,3V Wechselspannung. Der invertierende Eingang des invertierenden Verstärkers U2 ist über den Widerstand R6 und den Kondensator C30 mit dem Anschluß P8 verbunden. Die Verstärkung des invertierenden Verstärkers U2 entspricht dem Widerstandswert des Widerstands R13, geteilt durch die Summe der Widerstandswerte des Widerstands R6 und der Impedanz der Anordnung zwischen den
- 15 15 Punkten P7 und P8. Die Ausgangsgröße des invertierenden Verstärkers U2 ist an den Y0-Eingang des Analogmultiplexers U1 angeschlossen. Die A-Eingangsgröße des Analogmultiplexers U1 ist an die Quelle der 200KHz-Impulse angeschlossen. Als ein Ergebnis verändert sich die Z-Ausgangsgröße des Analogmultiplexers U1 zwischen dem Ausgangssignal des invertierenden Verstärkers U2 und dem Signal, das dem nicht-invertierenden Eingang des invertierenden Verstärkers U2 bereitgestellt wird. Der Ausgang Z des analogen Multiplexers ist an den nicht-invertierenden Eingang des Verstärkers U2 angeschlossen, dessen invertierender Eingang mit dem Signal verknüpft ist, das durch den Widerstand R14 bereitgestellt wird. Der Verstärker U2, dessen Ausgangsgröße zwischen den Widerstand R15 und den Widerstand R17 geschaltet ist, stellt ein Quasi-Gleichstrom-Signal bereit, welches das Ergebnis des wechselnden Eingriffs des Analogmultiplexers und des Betriebs des Verstärkers U2 ist. Während der negativen Halbzyklen der Ausgangsgröße des invertierenden Verstärkers U2, die dem Y0-Eingang des Analogmultiplexers U1 bereitgestellt werden, arbeitet der U2-Verstärker als ein invertierender Verstärker mit einheitlichem Verstärkungsfaktor, und während der positiven
- 20 20 Halbzyklen des Ausgangssignals des invertierenden Verstärkers U2 arbeitet dieser als ein Spannungsfolger, um die positiven Halbzyklen an den Ausgang weiterzuleiten, der zwischen den Widerständen R15 und R17 liegt. Das Gleichspannungs-Signal, das an dem Punkt zwischen den Widerständen R15 und R17 bereitgestellt wird, liegt immer zwischen 1,79Volt und der Spannung von U2, und seine Amplitude stellt den Leitfähigkeits-Pegel

des Fluids zwischen den Punkten P7 und P8 dar. Der Widerstand R17 und der Kondensator C8 arbeiten als Tiefpaßfilter, um Spannungsspitzen kurzer Zeitdauer zu entfernen, die in dem Signal zwischen den Widerständen R15 und R17 am Ausgang des Verstärkers U2 vorhanden sein könnten.

5

Während des Betriebs des Mikroprozessors U4 und des Verstärkers, dessen invertierender Eingang an die Widerstände R18 und R16 angeschlossen ist, kann die Delta-Sigma-Technik dazu verwendet werden, um die Größe der Leitfähigkeit eines Fluids zwischen den Punkten P7 und P8 zu bestimmen.

10

Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 13 sei angemerkt, daß die Flüssigkeitstemperatur benachbart zur oberen Oberfläche auf dem Substrat durch Verwendung eines Heißleiters gemessen werden kann, der zwischen die Punkte P9 und P10 geschaltet ist. Um den Widerstand des Heißleiters bestimmen zu können und um damit die Temperatur des die

15 vorliegende Erfindung umgebenden Fluids bestimmen zu können, ändert sich die Ausgangsgröße RA1 des Mikroprozessors U4 zwischen 0 Volt auf VCC, um dieses Spannungspotential am Punkt P9 bereitzustellen. Wegen der Anordnung des Widerstands C9 in Verbindung mit dem Heißleiter, wird sich die Spannung über dem Kondensator C9 als eine Funktion der Zeitkonstante ändern, die durch das RC-Netzwerk bereitgestellt wird.

20 Die Spannung über dem Kondensator C9 kann durch den RTCC-Eingang des Mikroprozessors U4 erfaßt werden, der diese mit einem vorbestimmten Schwellenwert vergleicht. Die Zeit, die zum Erreichen des vorbestimmten Schwellenwerts benötigt wird, wird durch den Mikroprozessor U4 überwacht und für den zweiten Schritt des Temperatur-

25 Meßverfahrens gespeichert. Nachdem der RJCC-Eingang des Mikroprozessors die notwendige Zeit zum Erreichen des Schwellenwerts ermittelt hat, wird der Kondensator C9 komplett entladen. Wenn der Kondensator entladen ist, stellt der Ausgang RA0 des Mikroprozessors U4 ein Spannungspotential am Widerstand R21 bereit. Dieses Spannungspotential, welches durch den Ausgang RA0 bereitgestellt wird, entspricht identisch demjenigen, das durch den Ausgang RA1 während des ersten Schrittes des

30 Verfahrens bereitgestellt wird. Wiederum überwacht der RTCC-Eingang des Mikroprozessors U4 den Spannungspiegel am Kondensator C9, und dann, wenn der Kondensator den vorbestimmten Schwellenwert erreicht, wird die Zeit T2 gespeichert. Da der Mikroprozessor U4 nun die Zeiten T1 und T2 kennt, und da er den Widerstandswert des Widerstands R21 kennt, kann der Widerstand des Heißleiters zwischen den Punkten P9

und P10 aus den sich ergebenden Zeitkonstanten bestimmt werden, ebenso wie aus der bekannten Kapazität des Kondensators C9 und dem bekannten Widerstand des Widerstands R21, um den unbekannten Widerstand des Heißleiters zu bestimmen.

5 Unter weiterer Bezugnahme auf Figur 13 sei angemerkt, daß die magnetosensitive Komponente U7 im bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung eine magnetoresistive Einrichtung ist. Obwohl verstanden werden soll, daß unter gewissen Umständen ein Hall-Effekt-Element verwendet werden kann, liegt bei der Anwendung der vorliegenden Erfindung in einem Geschirrspüler eine relativ große Lücke zwischen der Position des dem 10 rotierenden Arm zugeordneten Magneten und der Position der magnetosensitiven Komponente U7 vor. Daher wurde im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung herausgefunden, daß ein magnetoresistives Element, das vorzugsweise als Permalloy ausgebildet ist, verwendet werden sollte. Die magnetosensitive Komponente U7 stellt ein digitales Signal dem Eingang RA3 des Mikroprozessors U4 immer dann bereit, 15 wenn der Magnet sich in der Nähe vorbeibewegt.

Obwohl viele unterschiedliche Typen von Schaltkreisen im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden können und die im Vergleich zur Figur 13 ähnlich ausgebildeten Schaltkreise unterschiedliche Kombinationen von Komponenten und 20 Elementen aufweisen können, zeigt Tabelle 1 die Komponententypen und Werte eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

TABELLE 1

<u>Referenz</u>	<u>Komponententyp oder Wert</u>
R1	4,02K
R2	4,02K
R4	470Ω
R5	470Ω
R6	470Ω
R7	1M
R8	7,5K
R9	4,02K
R10	1M
R11	20M

27.06.99

<u>Referenz</u>	<u>Komponenttyp oder Wert</u>
R12	20M
R13	3,3K
R14	28K
R15	28K
R16	100K
R17	8,2K
R18	56K
R19	18K
R20	180Ω
R21	12K
R22	182K
R24	10K
R25	10K
R26	
R27	2K
R28	150Ω
R29	100Ω
R30	6,6K
R31	3,3K
R36	5,1K
R37	18K
R38	100K
R39	100K
R40	240K
R41	240K
R43	4,7K
R44	820Ω
R45	2M
R46	10Ω
C1	1μF
C2	.22μF

27.08.99

<u>Referenz</u>	<u>Komponenttyp oder Wert</u>
C3	1µF
C4	.1µF
C5	470pF
C6	47pF
C7	.1µF
C8	.1µF
C9	.22µF
C10	.01µF
C11	.001µF
C13	.1µF
C14	.1µF
C16	.1µF
C17	.22µF
C18	.01µF
C19	.1µF
U1	74HC4051DW (Motorola)
U2	MC34074D (Motorola)
U3	MC78L05ACD (Motorola)
U4	PIC16C54-XT/SO (Microchip)
U5	PBRC-4.00BR (AVX Kyocera)
U6	TLC27M2CD (Texas Instruments)
U7	2SSP (Honeywell)
Q1	2N2907 (Motorola)
Q2	2N2222 (Motorola)
Q3	2N2222 (Motorola)
Q5	BAV70LT1 (Motorola)
Q6	BAV70LT1 (Motorola)
LED (P1-P2)	GL5UR3K (Sharp)
PHOTODIODE (P3-P4) (P5-P6)	VTB100 (EG & G Vactek)
THERMISTOR (P9-P10)	135-LFW303-J01 (FENWALL)

Obwohl im bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Komponenten des Sensor-Clusters in einem Übermantelungsmaterial eingeschlossen sind, welches lichtdurchlässig und flüssigkeitsundurchlässig ist, können bei einem alternativen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Komponenten in einer

5 lichtdurchlässigen und flüssigkeitsundurchlässigen Umhüllung eingeschweißt sein, die aus zwei Teilen besteht. Figur 14 zeigt dieses alternative Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die meisten Komponenten, die in Verbindung mit den Figuren 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10 beschrieben wurden, werden in Verbindung mit Figur 14 nicht nochmal neu beschrieben, sie werden jedoch in Figur 14 durch die gleichen Bezugsziffern identifiziert.

10

Anstelle eines überzogenen Gehäuses, umfaßt das Gehäuse der Figur 14 einen oberen Bereich 220 und einen unteren Bereich 224. Der obere Bereich 220 ist derart geformt, daß er im unteren Bereich 224 aufgenommen werden kann, und der untere Bereich 224 ist mit einer Vielzahl von elastischen Fingern ausgestattet, die zur Fixierung des oberen Bereichs 15 220 im unteren Bereich 224 in entsprechenden Positionen einschnappen. Ein Finger 228 ist rechts neben der Linie 230 im Querschnitt dargestellt. Das äußere Ende 234 des Fingers 228 schnappt in eine Position über vorgeformte Kerben im oberen Abschnitt 220. Der obere und der untere Bereich sind derart geformt, damit diese zwischen sich das Substrat 30 aufnehmen können.

20

Das in Figur 14 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel, weil sich die Anschlüsse 44 und 45 ausgehend vom Substrat 30 nach unten erstrecken, anstelle einer Erstreckung nach oben, wie in Figur 3 dargestellt. Es soll verstanden werden, daß diese Ausgestaltung in bezug auf die leitenden 25 Anschlüsse für eine spezielle Anwendung gewählt wurde und die vorliegende Erfindung nicht beschränken soll.

Der obere Bereich 220 der Gehäusestruktur ist derart geformt, daß er Ansätze in seiner oberen Oberfläche aufweist, um die lichtemittierenden und lichtempfangenen 30 Komponenten zu aufzunehmen, die oben beschrieben wurden. Ein erster Ansatz 240 ist derart ausgebildet, um die lichtemittierende Diode 34 aufzunehmen, und ein zweiter Ansatz 244 ist derart ausgeformt, um die lichtsensitive Komponente 36 aufzunehmen. Obwohl in Figur 14 nicht dargestellt wurde, soll verstanden werden, daß es einen ähnlichen Ansatz zur Aufnahme der anderen lichtsensitiven Komponente 40 gibt.

In Figur 14 sind aus Gründen der Einfachheit die Leiter 58 und der Verbinder 67 nicht dargestellt. Es soll jedoch verstanden werden, daß der Leiter 58 sich durch die Öffnung 250 des Sensor-Clusters erstrecken würde. Um die Komponenten auf den ersten und

5 zweiten Oberflächen des Substrats zu schützen, sind die oberen und unteren Bereiche des Gehäuses in einer flüssigkeitsundurchlässigen Art und Weise miteinander verknüpft, die Dichtungen 260, 270 und 280 verwendet. Die Dichtung 260 ist zwischen zugeordneten Oberflächen eingepreßt, nämlich durch eine durch die Finger 228 an den außenliegenden Enden 234 derselben bereitgestellten Kraft. Die in Figur 14 gezeigten Dichtungen sind

10 exemplarisch und können durch alternative Methoden ersetzt werden, um zu verhindern, daß Flüssigkeit in den Hohlraum zwischen dem oberen und unteren Gehäuseabschnitt eindringt.

Es soll verstanden werden, daß die Figuren 4 und 14 zwei alternative Ausführungsbeispiele

15 derselben Erfindung darstellen. Die in Figur 4 gezeigte Ausführung verwendet eine ummantelnde Umhüllung eines Materials, welches lichtdurchlässig und flüssigkeitsundurchlässig ist. Das in Figur 14 gezeigte Ausführungsbeispiel verwendet einen oberen Gehäuseabschnitt und einen unteren Gehäuseabschnitt, die zusammen verwendet werden, um die dazwischen angeordneten elektrischen Komponenten

20 abzudichten. Die Auswahl eines dieser beiden Ausführungsbeispiele gegenüber dem anderen hängt von der Anwendung und der Struktur des Substrats und der Komponenten ab, die davor geschützt werden können, von einem Fluid umgeben zu werden.

Obwohl die vorliegende Erfindung in großem Detail beschrieben und dargestellt wurde,

25 soll angemerkt werden, daß alternative Ausführungsbeispiele im Schutzmfang der Erfindung liegen.

27.08.98

HONEYWELL INC.

95 919 229.5-2303

M1015682 EP-DE

5

Patentansprüche

1. Gerät umfassend ein Pumpengehäuse, in welchem eine Pumpe angeordnet ist und einen Flüssigzustands-Fühler, wobei das Gerät dadurch gekennzeichnet ist, daß

10 Der Flüssigzustand-Fühler umfaßt:

Ein Substrat (30), wobei das Substrat leitende Teile besitzt und das Substrat innerhalb des Pumpengehäuses des Gerätes angeordnet ist; eine mit dem Substrat verbundene Einrichtung (34) zum Richten eines Strahles von Lichtenergie entlang einer ersten Linie;

15 eine mit dem Substrat verbundene erste lichtempfindliche Einrichtung (36) für den Empfang von Lichtenergie direkt von der Richteinrichtung, wobei die erste Linie die erste Empfangseinrichtung schneidet und die erste Empfangseinrichtung ein erstes Signal entsprechend der Lichtintensität liefert, die auf die erste Empfangseinrichtung auftrifft;

20 eine mit dem Substrat verbundene zweite lichtempfindliche Einrichtung (40) für den Empfang von reflektiertem Licht von der Richteinrichtung entlang einer zweiten Linie, wobei die zweite Linie einen Winkel mit der ersten Linie bildet und die zweite Linie die zweite Empfangseinrichtung schneidet, wobei die zweite Empfangseinrichtung ein zweites Signal entsprechend der Lichtintensität liefert, die auf die zweite Empfangseinrichtung auftrifft und wobei die Richteinrichtung, die erste Empfangseinrichtung und die zweite Empfangseinrichtung in elektrischer Verbindung mit den leitenden Teilen des Substrates steht;

25 eine Einrichtung zum Vergleich der ersten und zweiten Signale, wobei die Vergleichseinrichtung in Signalverbindung mit der ersten und zweiten Empfangseinrichtung steht; und

30 eine mit dem Substrat verbundene erste Einrichtung zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit der Flüssigkeit, wobei die Meßeinrichtung in elektrischer Verbindung mit einem zweiten Teil der leitenden Teile des Substrates steht und wobei die erste

Meßeinrichtung zwei Elektroden umfaßt, die sich von dem Substrat erstrecken und voneinander um eine vorbestimmte Entfernung beabstandet sind.

2. Gerät nach Anspruch 1, ferner umfassend:
 - 5 Eine zweite mit dem Substrat verbundene Einrichtung zur Messung der Temperatur der Flüssigkeit, wobei die zweite Meßeinrichtung in elektrischer Verbindung mit einem dritten Teil der leitenden Teile des Substrates steht.
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend:
 - 10 Eine mit dem Substrat verbundene magnetisch empfindliche Komponente (54) zur Feststellung der Gegenwart eines ferromagnetischen Objektes innerhalb einer vorbestimmten Feststellzone in der Nähe des Substrates, wobei die magnetisch empfindliche Komponente in elektrischer Verbindung mit einem vierten Teil der leitenden Teile des Substrates steht.
- 15 4. Gerät nach irgendeinem vorhergehenden Anspruch, wobei:

Die magnetisch empfindliche Komponente (54) ein magnetoresistives Element umfaßt.
- 20 5. Gerät nach irgendeinem vorhergehenden Anspruch, ferner umfassend:

Mehrere elektrische Leitungen, die sich von dem Substrat (30) erstrecken, wobei die mehreren elektrischen Leitungen in Signalverbindung mit den ersten, zweiten, dritten und vierten leitenden Teilen des Substrates stehen.
- 25 6. Gerät nach irgendeinem vorhergehenden Anspruch, wobei:

das Substrat (30), die Licht-Richteinrichtung (34), die erste lichtempfindliche Einrichtung (36) und die zweite lichtempfindliche Einrichtung (40) innerhalb einer für Licht durchlässigen und für Flüssigkeit undurchlässigen Substanz eingekapselt sind.
- 30 7. Gerät nach irgendeinem vorhergehenden Anspruch, wobei:

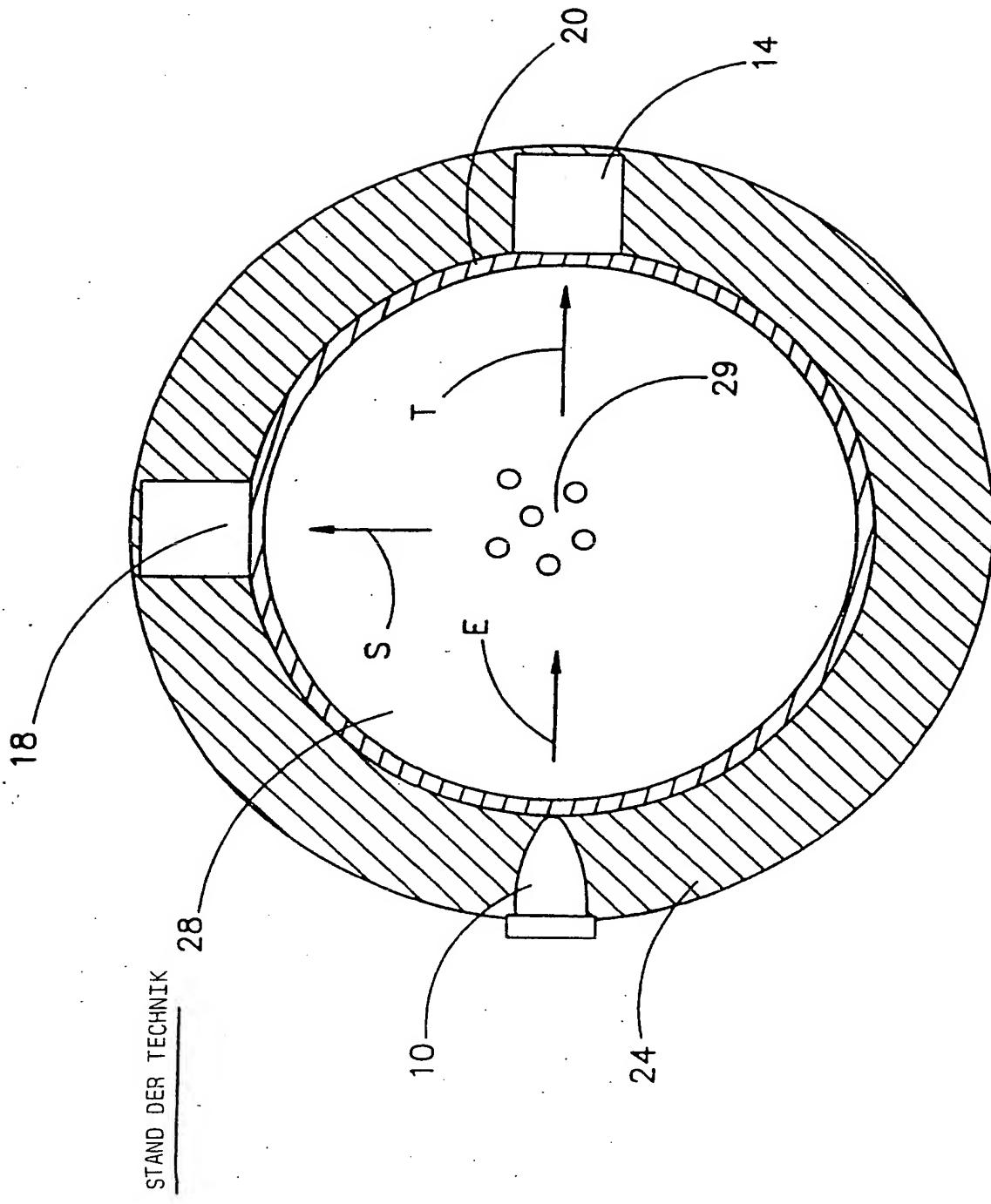
Die für Licht durchlässige und für Flüssigkeit undurchlässige Substanz durch klares Epoxyd vorgegeben ist.

27.03.98

0259 721

1/14

Fig. 1



27.08.90

2/14

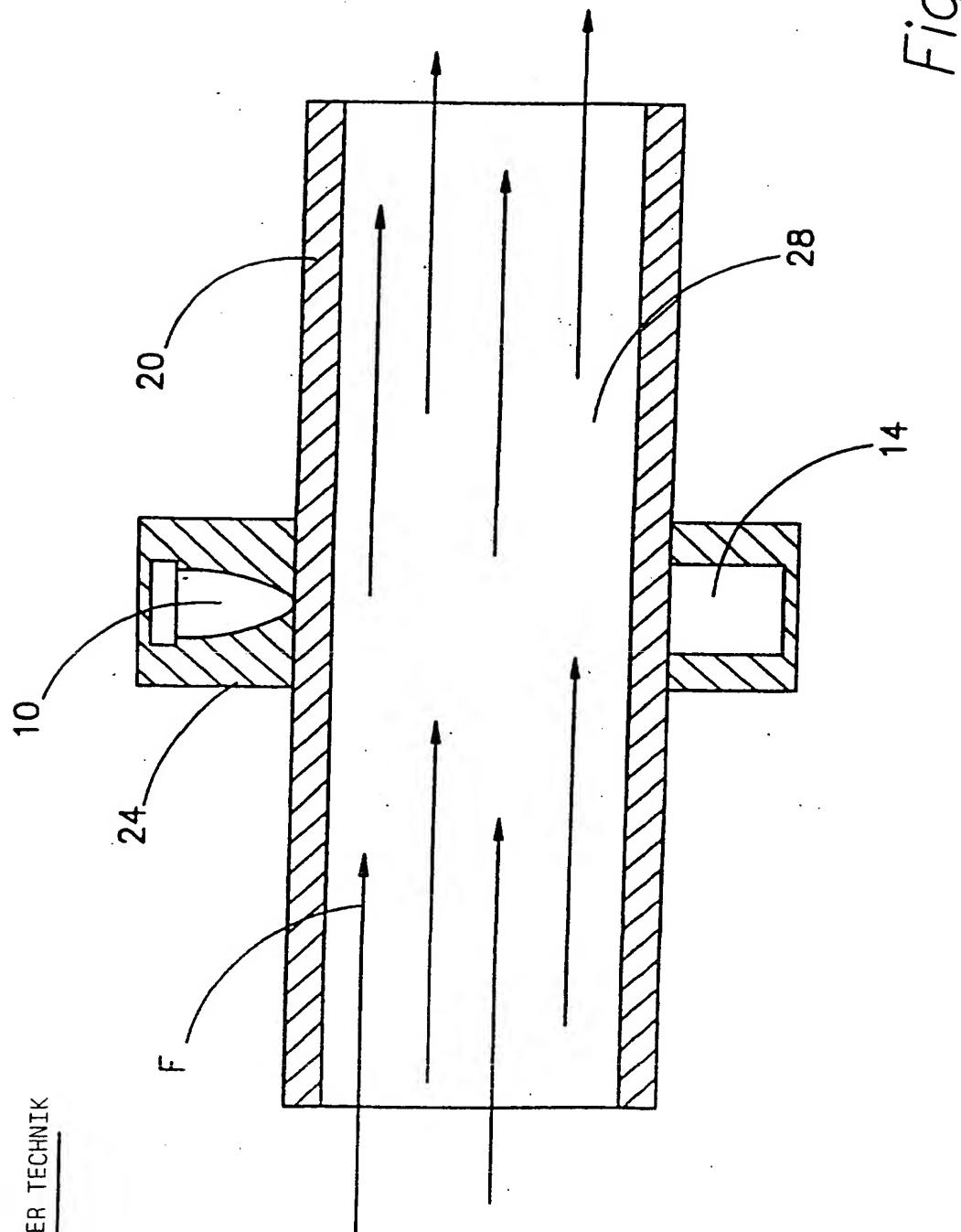


Fig. 2

27.01.98

3/14

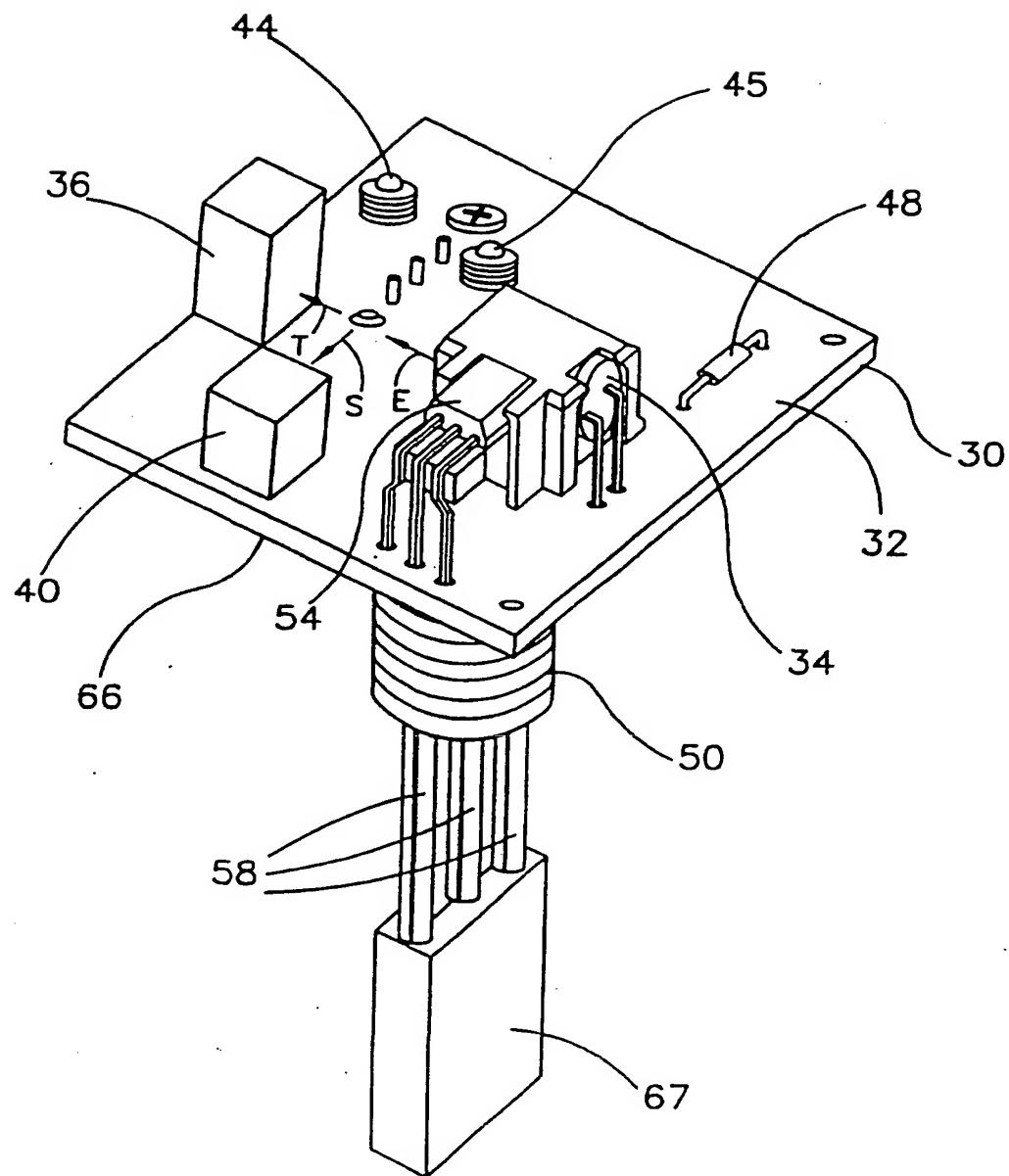


Fig. 3

27.08.93

4/14

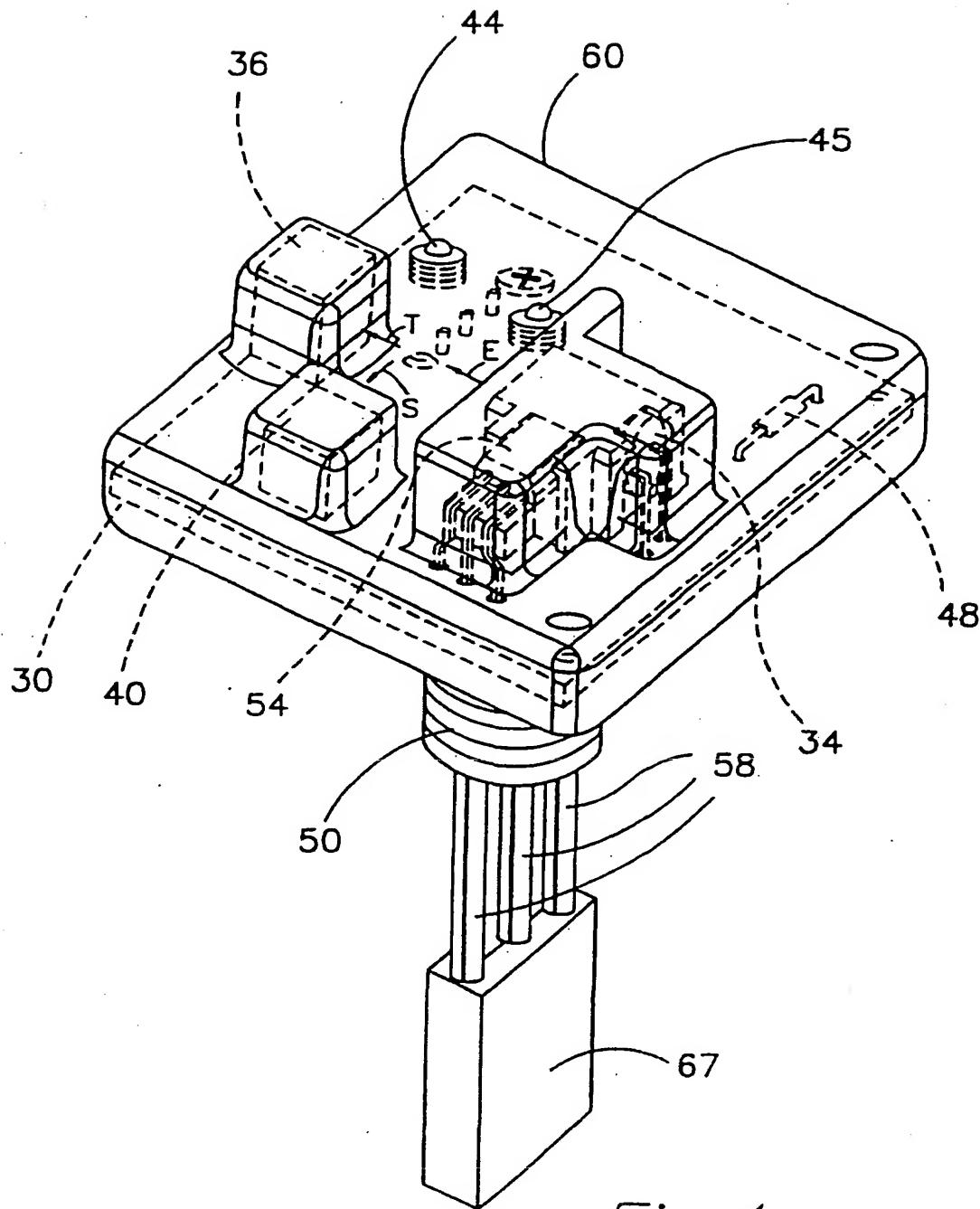


Fig. 4

27.08.93

5/14

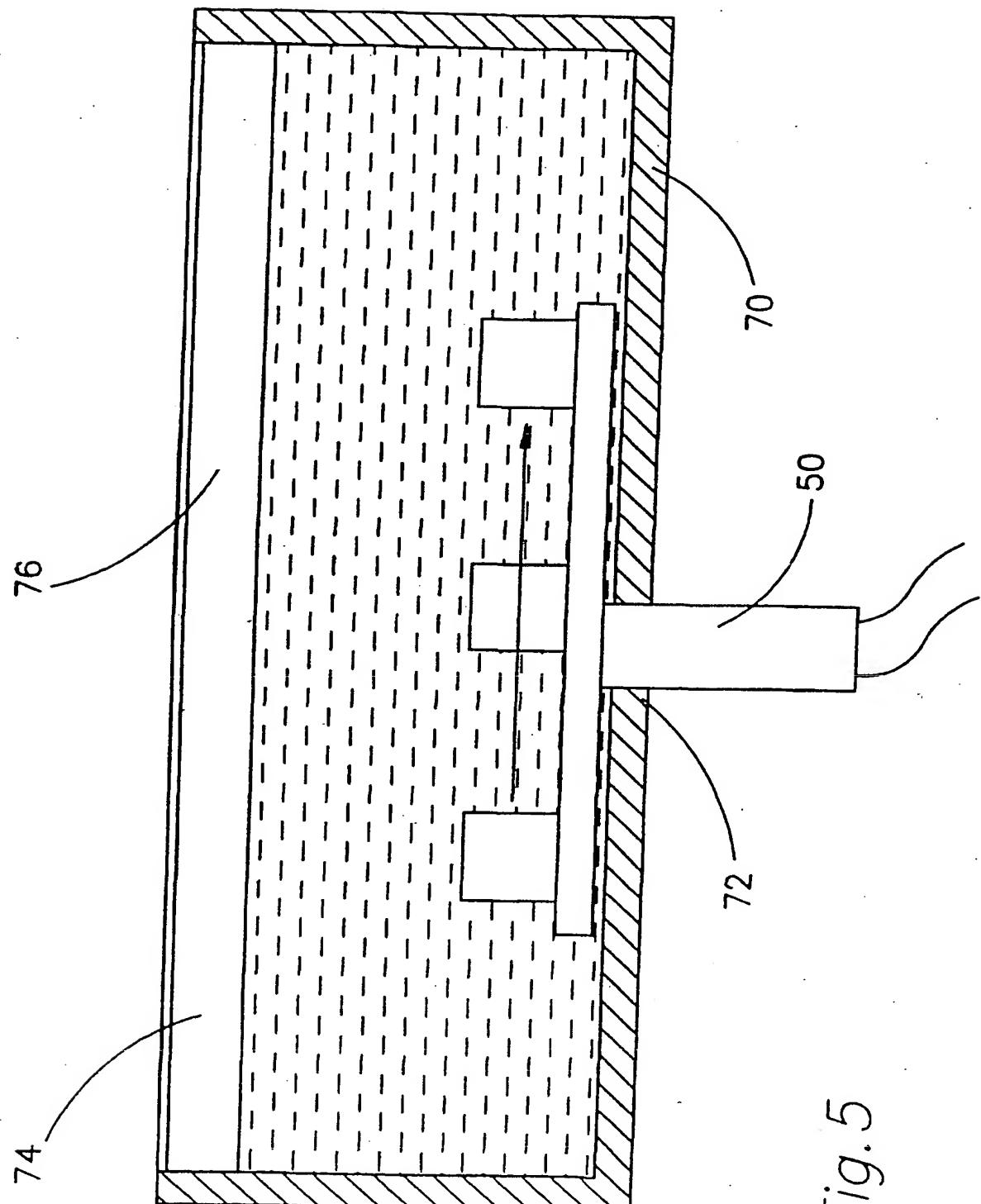


Fig. 5

27.08.98

6/14

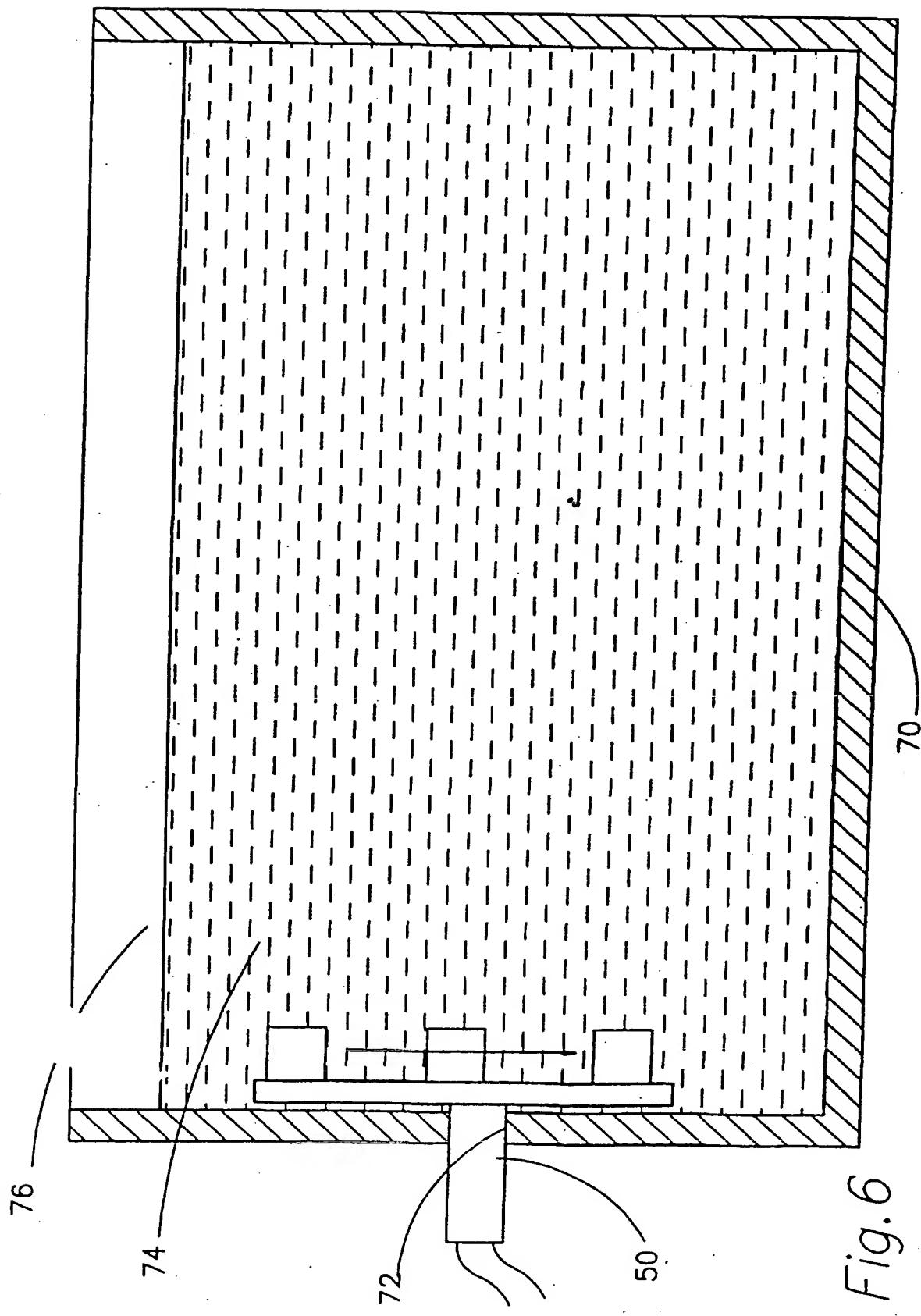
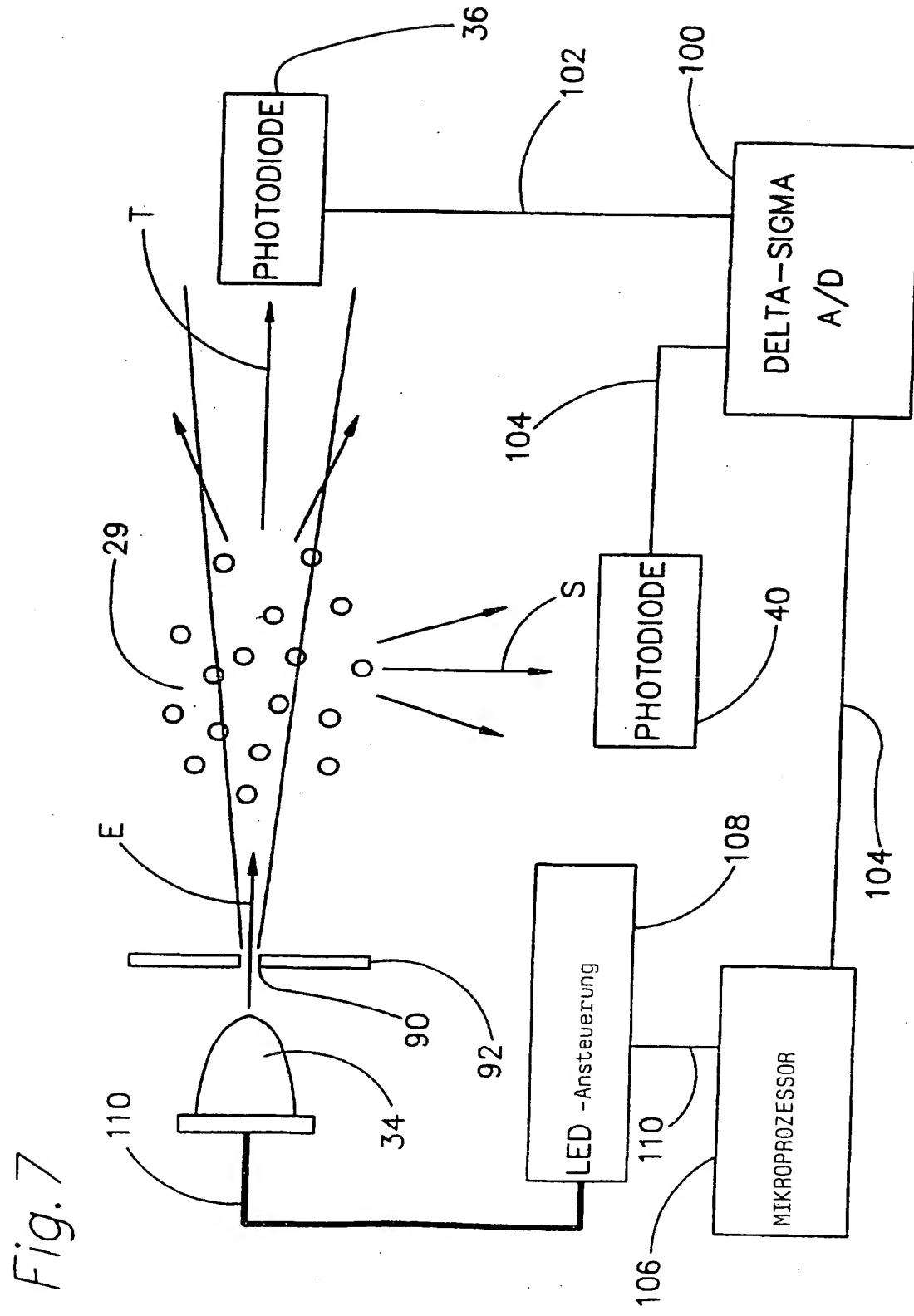


Fig. 6

27.08.98

7/14



27.05.88

8/14

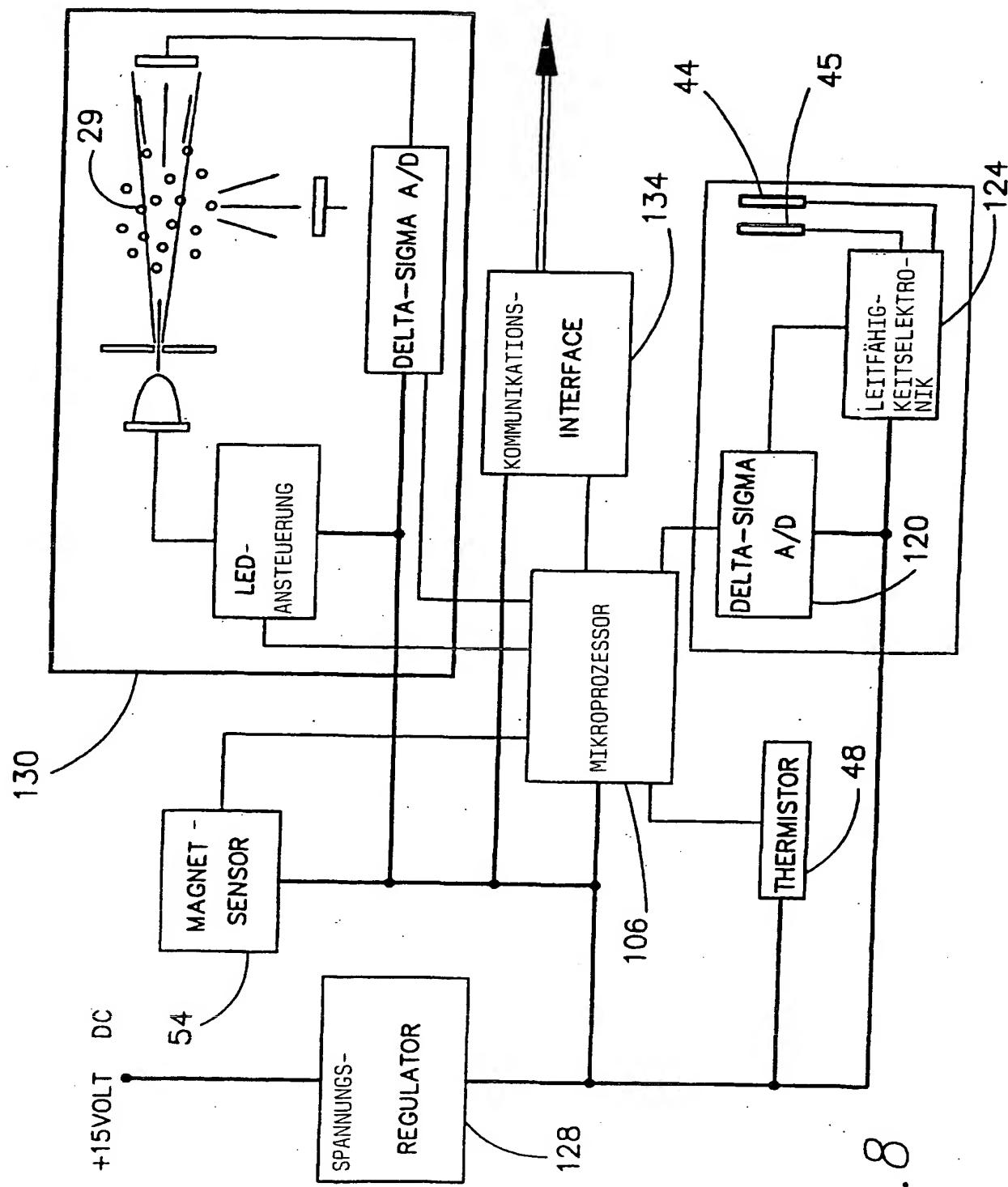
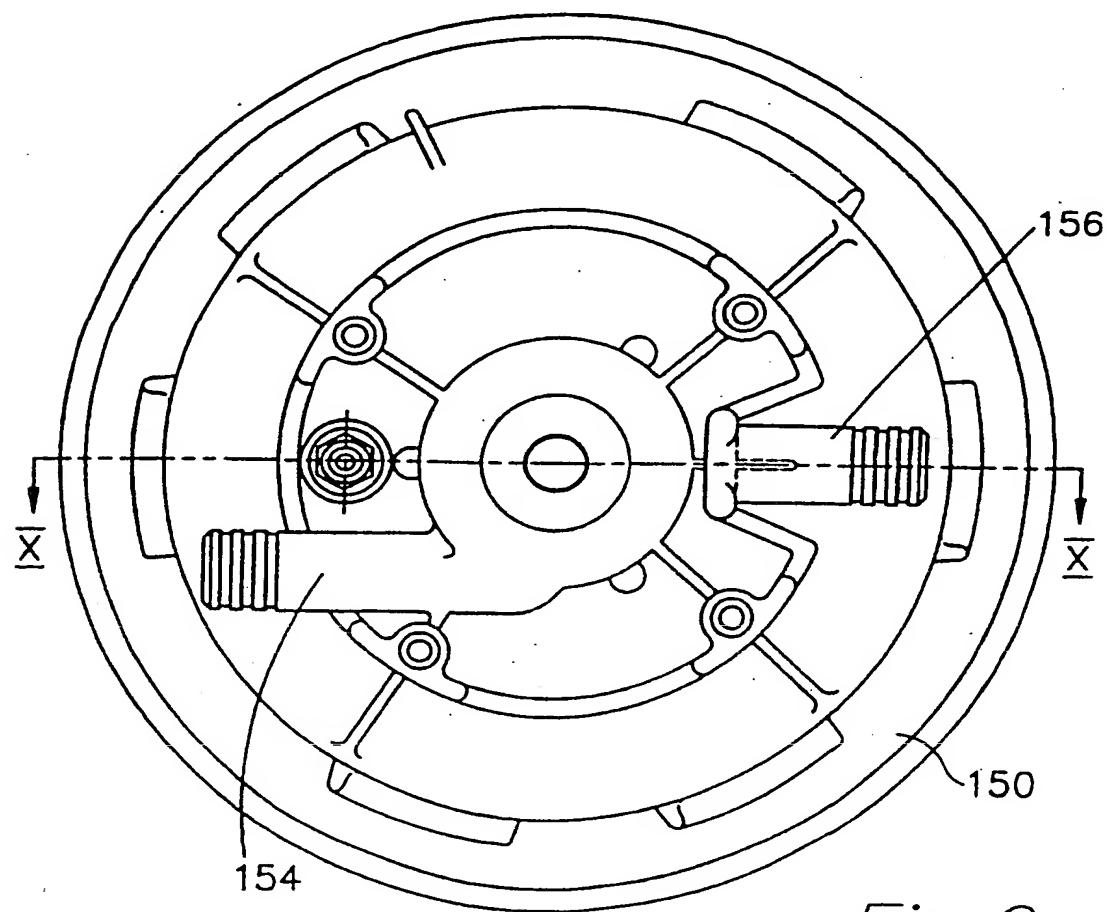
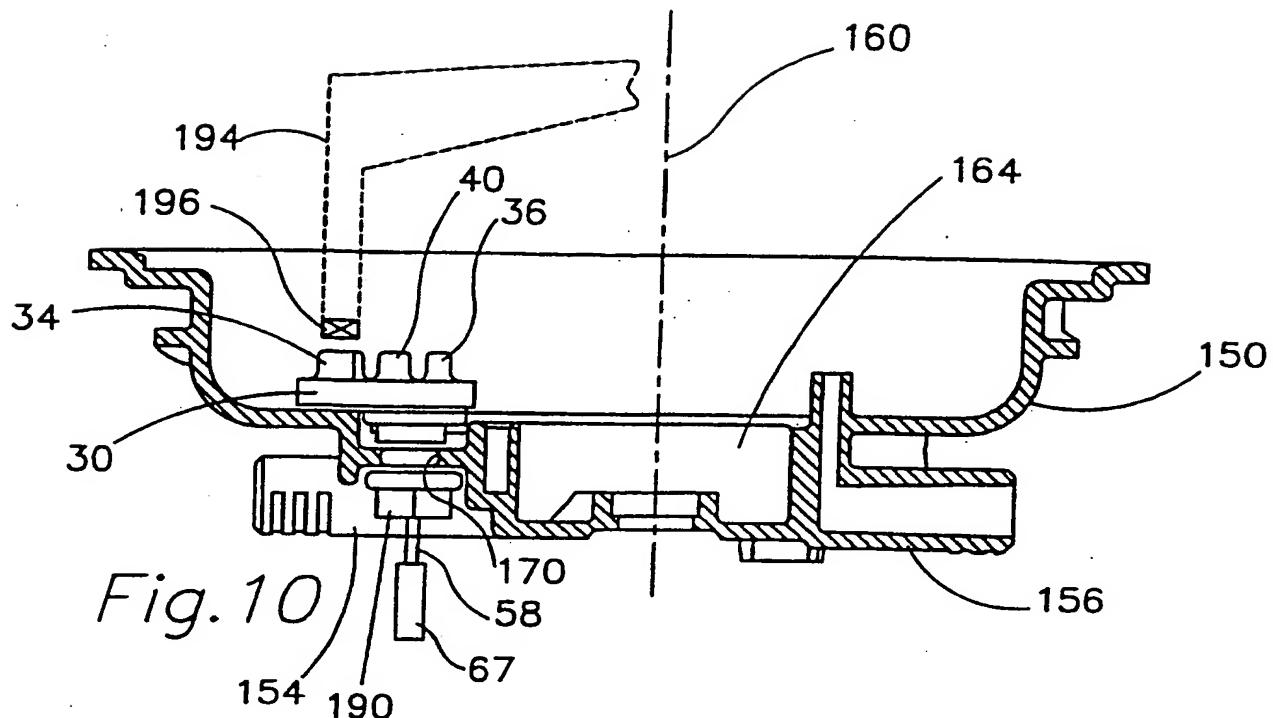


Fig. 8

27.03.98

9/14



27.08.90

10/14

Fig. 11

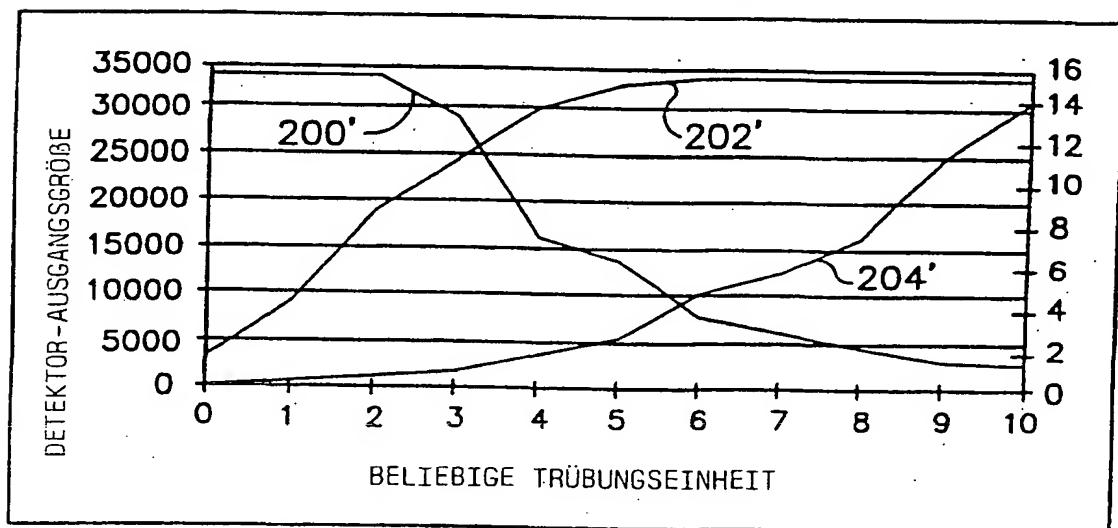
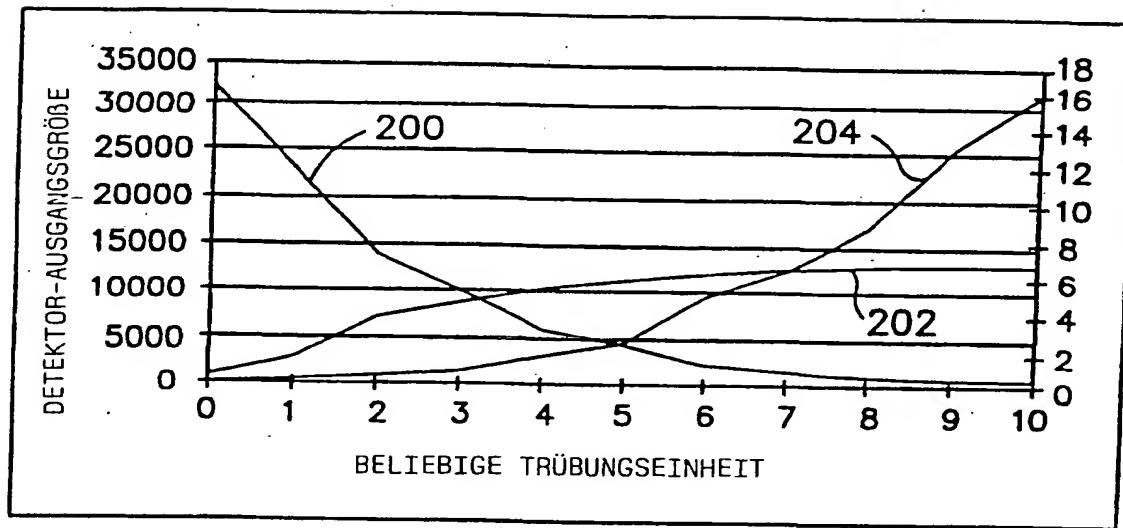


Fig. 12

27.00.00

11/14

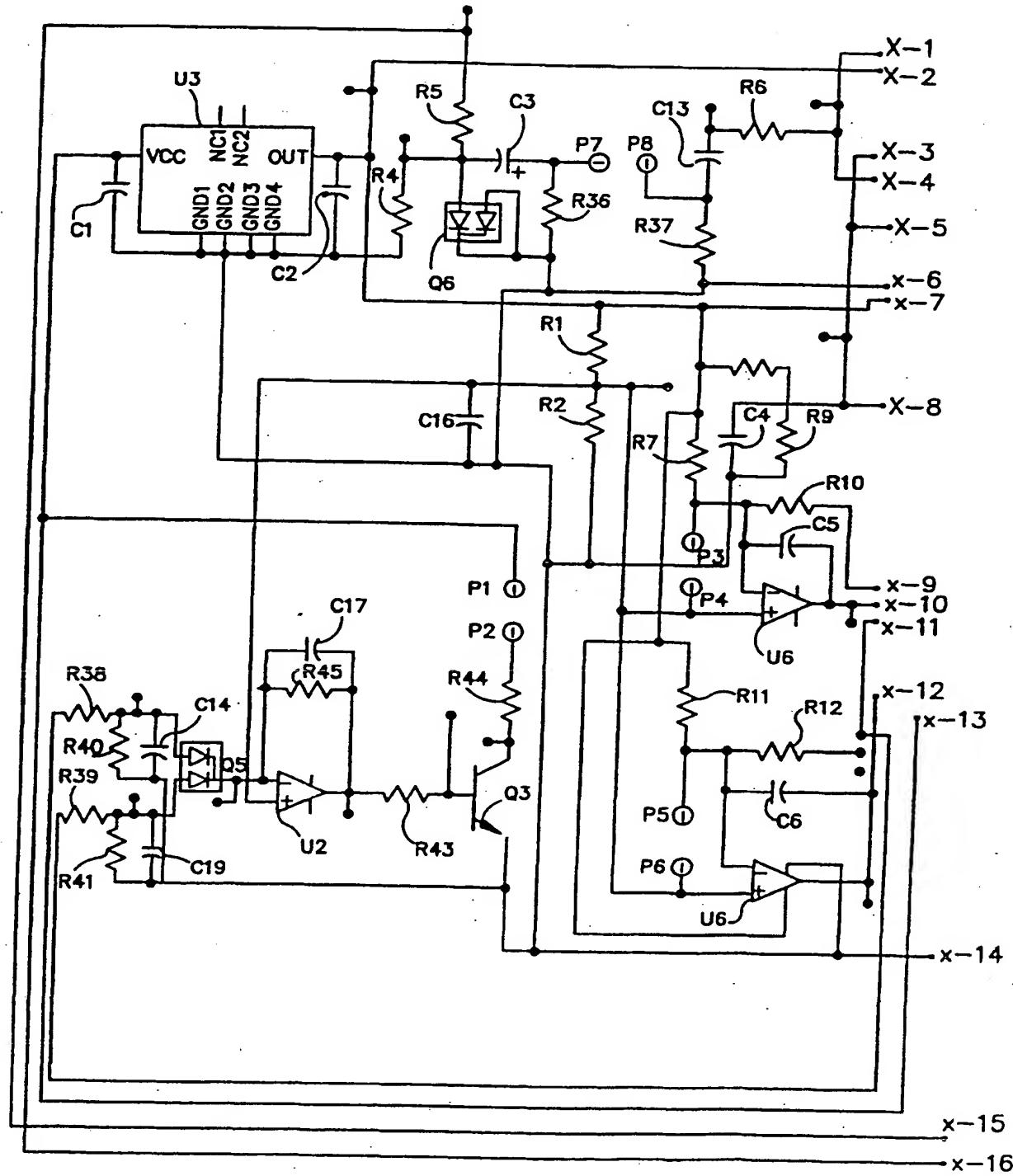


Fig. 13A

27.08.99

12/14

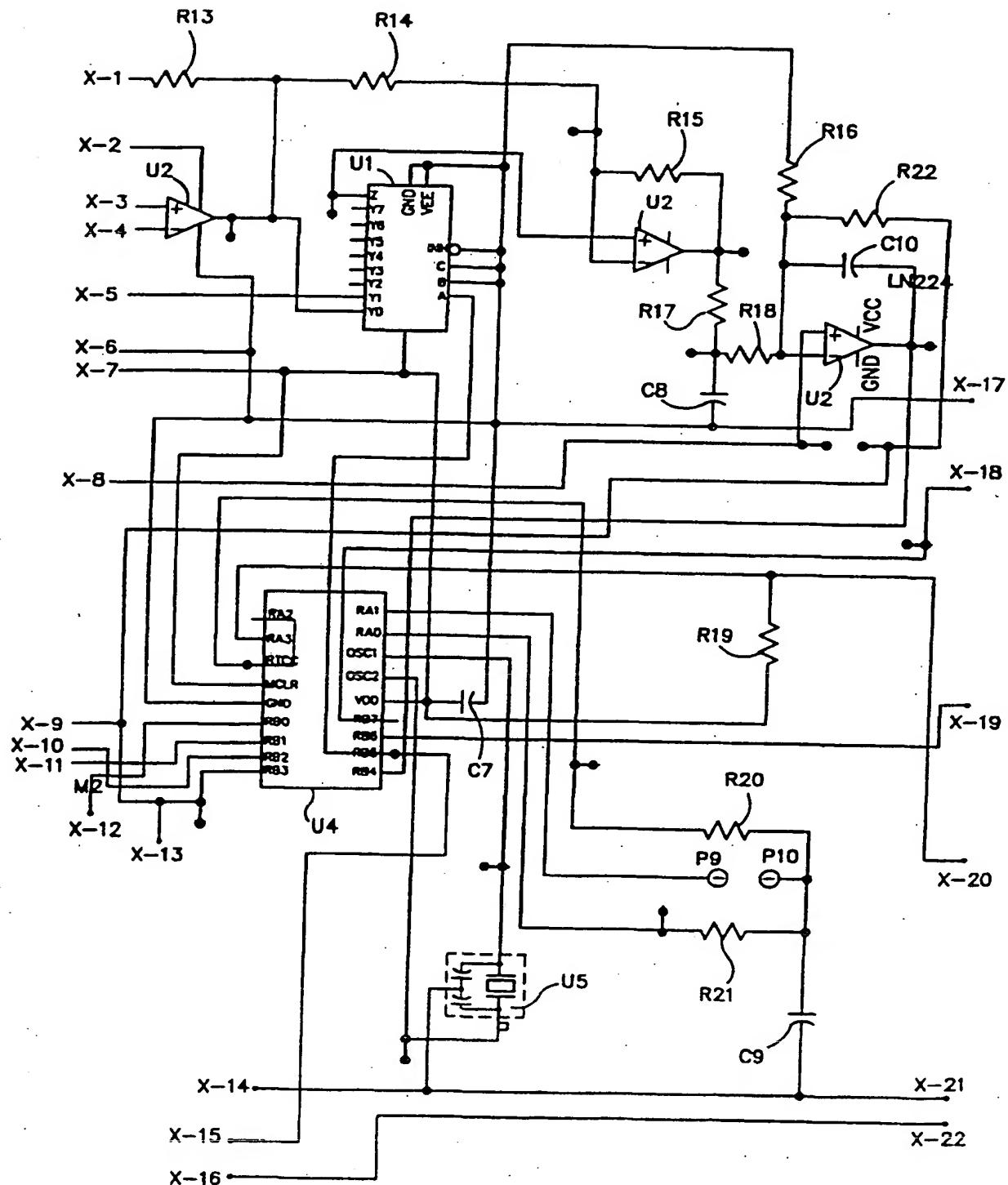


Fig. 13B

27.06.99

13/14

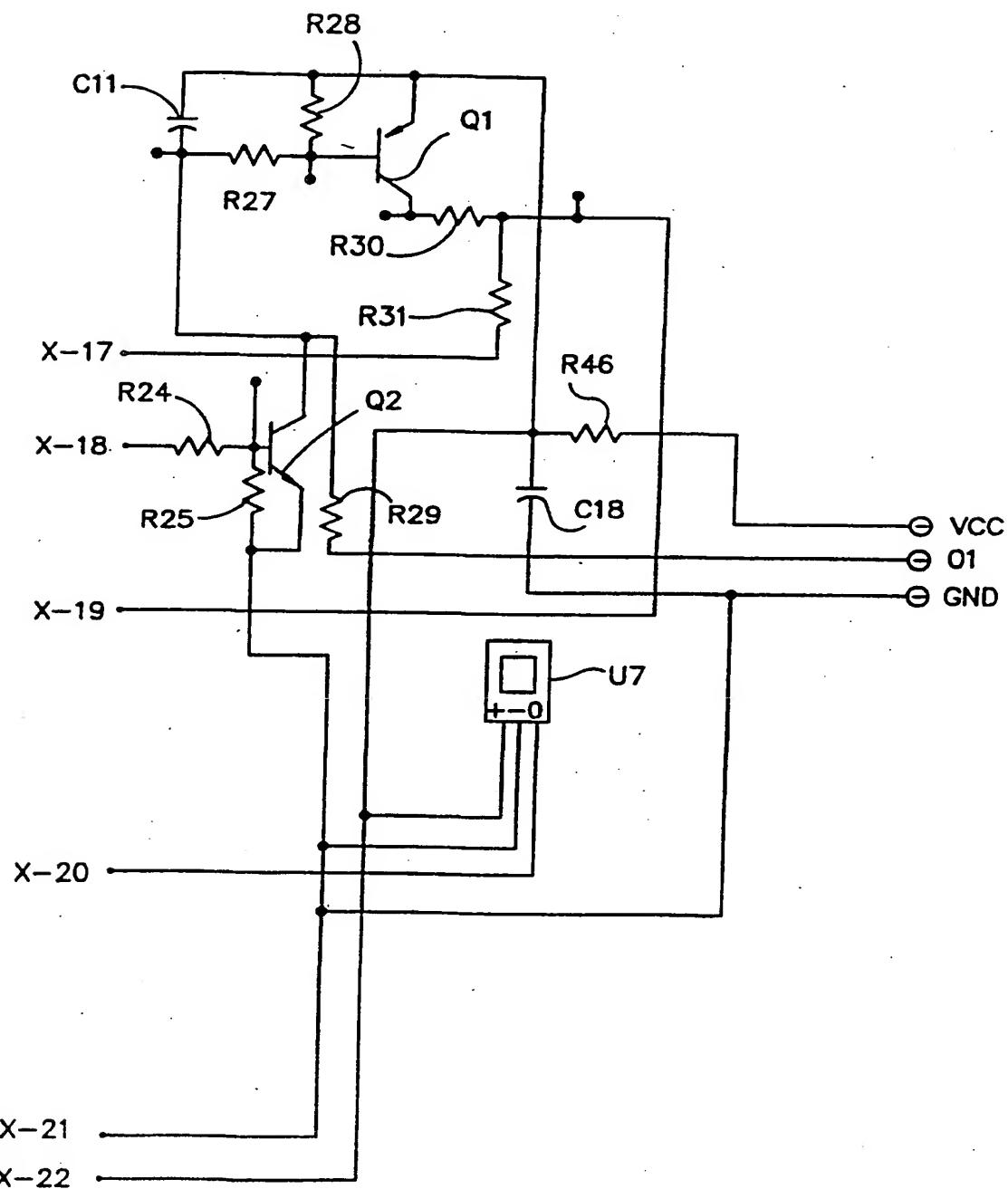


Fig. 13C

27.08.99

14/14

